STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 02905

BERNSHTEYN'S NATUR-VISENSHAFTLIKHE FOLKS-BIKHER

Aaron David Bernstein

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

בערנשטיין׳ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

אכצעהנטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1913.

ל. פרידמאן׳ס דרוקעריי, 86, בערוויק סטריט, וועסט.

אינהאלטס-פערצייכניס.

זייטע

די אַבשטאַמונג — אָדער דעסענדענץ-לעהרע.

1. דעסענדענץ לעהרע דאַרוויניזם און לאַמאַרקיזם . . . 5
2. מכח פּאָפּולאַריזירען 6
3. איינינע וויכטיגע בעגריפען פון דער דעסענדענץ-לעהרע. . . 10
4. מיינונגען מכח דער ענטשטעהונג פון די לעבעדיגע וועזענס. . 16
5. די שלאַג-ווערטער פון דער דאַרווינישער טהעאָריע . . . 18
6. די אַבקלייבונג. 19
7. אַבקלייבונג און סאָציאָלאָגיע. 21
8. טשאַרלס דאַרווין. 22
9. געדאַנקען וועגען דער אַבשטאַמונגס-לעהרע אין אַלטערטהום. . 32
10. דעסענדענץ-לעהרע אין מיטעלאַלטער און אין דער פאָלגענדער צייט. 35
11. געדאַנקען וועגען דער דעסענדענץ-לעהרע ביי
דייטשע פילאָזאָפען און שריפטשטעלער. 36
12. יאָהאַן גאָדפריעד הערדער. 38
13. אימאַנועל קאַנט. 40
14. געטהע. 41
15. לאַמאַרקיזם. 42
16. זשאַן באַפּטיסט דע לאַמאַרק. 46
17. דאַרווין'ס מיינונג איבער לאַמאַרק. 47
18. דאַרווין'ס וויטערע דירעקטע פאָרגענגער צווישען די נאַטור-פאָרשער. 50
19. א. מאָריטצי, דאַרווין'ס אַ פאָרגעגנער, וואָס איז נאָך
נישט אָבגעשאַצט געוואָרען. 51
20 די שוועריגקייט פאַר וויסענשאַפטליכע געדאַנקען
אַריינצודרינגען אין דעם גייסט פון די צייט-גענאָסען. . . 56
21. די דעסענדענץ-לעהרע און די היינטיגע וויסענשאַפט. . . 58
22. דער קאַמפף פאַר דער עקזיסטענץ און דער מענשליכער מין. . 60
23. די שטאַמגעשיכטליכע ענטוויקלונג פון דער פלאַנצען-וועלט. . 61

זייטע

24. דאָס סיסטעם. 62
25. די אַרבייטס-טיילונג. 66
26. די ערנעהרונג. 68
27. דאָס פערמעהרען זיך. 69
28. ניעדעריגערע פלאַנצען. 71
29. פאַרנען און פערוואַנדטע פלאַנצען. 73
30. די העכסטע ענטוויקעלטע פלאַנצען. 74
31. די פלאַנצען אין זייער אויפטרעטען אין די געאָלאָגישע פעריאָדען. 77
32. אויס דער לעהרע פון פערצווייגונגען פון פלאַנצען-אָרגאַנען. 80
33. די געוועהנליכע פערצווייגונגס-אַרט פון די עלטסטע פלאַנצען. 82
34. דאָס ביאָגענעטישע גרונד-געזעץ. 83
35. די פערצווייגונג ביי העכערע פלאַנצען. 85
36. ווי אַזוי ערקלעהרט זיך די פערדרענגונג פון דער גאָפּעל-פערצווייגונג
ביי לופט-פלאַנצען דורך די פיעדעריגע אָדער ריספּיגע פערצווייגונג ? 93
37. וואַהרשיינליכע פאָר-פאָטערס פון די העכסטע פלאַנצען. 95
38. אַ שלוס וואָרט איבער די אַרבייטס-טיילונג. 97
39. ריקשלאַגס-ערשיינונגען פון די לעבע-וועזענס אויף איין.ענטימליכקייטען
פון זייערע פאָר-פאָטערס (אַטאַוויזם). 97
40. פערדאָרבענע אָרגאַנען. 106
41. די דיווערגענץ (פערשיעדענהייט) פון די מינים און די פאָרמען. 111
42. מאָרפאָלאָגישע כאַראַקטערען. 113

די אבשטאמונג- אדער דעסענדענץ-לעהרע.

I. דעסענדענץ-לעהרע, דארוויניזם און לאמארקיזם.

די דעסענדענץ-לעהרע בעשעפטיגט שטארק די געלעהרטע, וועלכע פערנעהמען זיך מיט דער פארשונג פון דער לעבעדיגער וועלט. די דאזיגע לעהרע איז בעזונדערס בעוואוסט אונטער'ן נאמען פון איינעם פון איהרע בעגרינדער, וועלכער האט איהר געגעבען א בעזונדער פארם, נעמליך אונטער'ן נאמען „ד א ר ו ו י נ י ש ע ט ה ע א ר י ע".

מיר מיינען, אז דעם לעזער וועט זיין אנגענעהם צו הערען אויספיהרליכעס איבער דער דעסענדענץ-לעהרע.

קודם כל מוזען מיר זאגען, אז די אויסדריקע „דעסענדענץ-לעהרע" און „דארוויניזם" אדער „דארווינישע טהעאריע" דריקען ניט אויס איינס און דאסזעלבע מיט אנדערע ווערטער. די א ב ש ט א מ ו נ ג ס (ד ע ס ע ד ע נ ץ) לעהרע איז די לעהרע, לויט וועלכער די ארגאנישע וועזענס, ווי מיר זעהן זיי היינט, זיינען א ל ע בלוט-פערוואנדט איינע מיט די אנדערע. די דאזיגע וויסענשאפטליכע סברא איז נייטיג געווארען דורך פיעל טהאטזאכען. זי בעשטעהט נעמליך אין דעם, אז אלע לעבעדיגע וועזענס זיינען געבילדעט געווארען דורך איין איינציגען שטאם-בוים, אדער אין פאל אויב פון אנהויב זיינען געבילדעט געווארען מעהרערע ארגאניזמען — און באמת פארוואס זאל מען ניט אננעהמען, אז אויב די בעדינגונגען זיינען שוין געוועזען אזעלכע, אז עס האבען זיך געקענט בילדען איינפאכע לעבעדיגע ברואים'לאך, זאלען גלייכצייטיג ניט האבען ענטשטאנען מעהרערע — דורך מעהרערע שטאם-בוימער. די דעסענדענץ-לעהרע — כאטש די נאטורפארשער האבען איהר ערשט שפעט אבגעגעבען איהר פאסענדען פלאץ — איז דאך, ווי מיר וועלען

זעהן, אַלט, אַסך עלטער ווי דער דאַרוויניזם. דער ד אַ ר ו ו י נ י ז ם, וואָס דורך איהם איז די דעסענדענץ-לעהרע ערשט רעכט איינגעפֿיהרט געוואָרען אין דער וויסענשאַפֿט און נעמליך דערפֿאַר ווייל דער באָדען, וואָס די וויסענשאַפֿט האָט איצט געגעבען, איז שוין געווען גענוג צוגע־גרייט, — דער דאַרוויניזם אַלזאָ איז א י י נ ע ר פֿון די פֿערזוכען צו ערקלערען די אָבשטאַמונג פֿון די אָרגאַניזמען איינע פֿון די אַנדערע, איינער פֿון די פֿערזוכען קלאָר צו מאַכען די אַרט און וועזע, ווי אַזוי עס זיינען ענטשטאַנען די בעזונדערע מינים פֿון די לעבעדיגע וועזענס, ווי אַזוי עס איז ענטשטאַנען זייער פֿערשיעדענהייט.

אחוץ דעם דאַרוויניזם דאַרף מען בעזונדערס ניט פֿערגעסען דעם ל אַ מ אַ ר ק י ז ם, וועלכער איז עלטער פֿון'ם ערשטען און וועלכער האָט ביי אַ געוויסען טהייל פֿון די היינטיגע נאַטורפֿאָרשער זאָגאַר אַרויסגעשטופּט דעם דאַרוויניזם און איז בעקאַנט אונטער'ן נאָמען „נייַ־לאַמאַרקיזם" („נעאָ-לאַמאַרקיזם"). ווי דער דאַרוויניזם אַזוי איז אויך דער לאַמאַרקיזם אַ פֿערזוך,ביידע איבערהויפּט די בעדייטענדסטע פֿערזוכען צו ערקלערען די אָבשטאַמונג פֿון די לעבעדיגע וועזענס. מיר וועלען זיך דאַרום מיט זיי נעהענטער בעקענען. דערווייל בעטאָנען מיר בלויז, אַז דאָס עקזיסטירען פֿון דער דעסענדענץ-לעהרע, לויט דעם וואָס מיר האָ־בען דאָ געזאָגט, איז גאַנץ אונאַבהייענגיג פֿון דעם, צי עס עקזיסטירט דאַרוויניזם אָדער לאַמאַרקיזם, צי ניין. אויב עס זאָל אויסקומען, אַז איי־נער פֿון זיי אָדער ביידע זאָלען מוזען פֿאַלען און אַ דריטער ערקלע־רונגס-פֿערזוך זאָל ווערן נויטווענדיג, האָט עס גאָר קיין שייכות ניט צו דער דעסענדענץ-לעהרע, זי וועט דורך דעם ניט פֿאַלען. לאָמיר אַלזאָ ניט פֿערגעסען:

ד ע ס ע נ ד ע נ ץ - ל ע ה ר ע

ל אַ מ אַ ר ק י ז ם.   ד אַ ר ו ו י נ י ז ם.

---

2. מכה פאפולאריזירען.

זעהר אָפֿט הערט מען אַרויסזאָגען די מיינונג, אַז פּאָפּולאַריזירען די וויסענשאַפֿטען, בעזונדערס די נאַטור-וויסענשאַפֿטען, איז שעדליך; ספּעציעל האָט מען זיך געהאַלטען אָן אַזאַ אַנזיכט אין בעצוג צו דער דעסענדענץ-לעהרע. דערום ווילען מיר דאָ איינמאָל פֿאַר אַלעמאָל גאַנץ דייטליך אַרויסזאָגען אונזער מיינונג וועגען דעם.

וואָס שטאַרקער א פֿראַגע בעריהרט אונזער לעבען און בעזיצט אזאַ מאַכט, אַז זי קען צוטרייסלען די אַלטע, טיעף איינגעוואָרצעלטע אַנשויאונגען, אַלץ געוואַלטיגער וואַרפֿען זיך אַרויף די גייסטער איינע אויף די אַנדערע און סטאַרען זיך צו פֿערענטפֿערן די פֿראַגע. יעדער איינער האַלט זיך דאָ פֿאַר קאָמפּעטענט ניט בלויז אַריינצורעדען, נאָר אויך צו ענטשיידען. דאָ ווערען צונויפֿגעמישט אַזעלכע ענטפֿערס, וואָס האָבען מיט דער וויסענשאַפֿט גאָר ניט וואָס צו טהון, וואָס קומען פֿון געמיטהס-בעדערפֿענישען, מיט אַזעלכע, וועלכע דער שכל דיקטירט: לאָגיק עקזיסטירט דאַן ניט! אַזוי איז עס אויך געווען אין קאַמפּף וועגען דער בעוואוסטער אַנשויאונג, אַז אַלע אָרגאַנישע וועזענס שטאַמען אָב איינע פֿון די אַנדערע, אַז זיי זיינען בלוט-פֿערוואַנדט, — מיט דער אַנשויאונג, וועלכע איז בעקאַנט אונטער'ן נאָמען: „די דאַרווינישע טהעאָריע".

בעגייסטערטע אָנהייגער ווי ע ר נ ס ט ה ע ק ע ל און ל ו ד ו ו י ג ב י כ נ ע ר בעהאַנדלען די דאָזיגע פֿראַגע מיט אַן אמת'ן פֿייער. פֿון יעדער שורה פֿון זייערע שריפֿטען זעהט מען, אַז זיי וואָלטען וועלען איבערצייגען די גאַנצע וועלט, ווי ריכטיג עס איז די מיינונג פֿון די נאַטורפֿאָרשער. ווי בעגרייפֿליך אַזאַ שטרעבען זאָל ניט זיין, איז אָבער פֿון דער אַנדערער זייט גאַנץ קלאָר, אַז דערגרייכען עס איז אַן אונמעגליכע זאַך. אימער וועלען זיך געפֿינען מענשען, וואָס פֿאַר זיי איז ניט וויכטיג צו דערקענען דעם אמת; זיי ווילען ניט „וויסען", נאָר זיי געפֿינען פֿאַר בעסער אין אַזעלכע זאַכען, וואו עס האַנדעלט זיך וועגען געפֿיהלען און וואונשען, צו „גלויבען", אפילו דאַן ווען די לאָגיק, ווען דער גלייכער שכל שטעלט זיך אַנטקעגען.

איז דאָס צו טאַדלען? דער בעוואוסטער פֿראַנצויזישער שריפֿט-שטעלער ה אָ נ אָ ר ע ד ע ב אַ ל ז אַ ק זאָגט ערגעצוואו: „פֿאַנטאַזיע, איך דאַרף דיין נאַרישקייט! דערלאָז ניט, אַז די פֿאַקעלען פֿון דער וואַהרהייט זאָלען ווען ניט איז פֿערברענען דיינע פֿליגלען! אַזוי ווי די וועלט האָב איך אויך בעסער ליעב אַ גלענצענדע טוישונג, איידער טרויעריגע וואַהרהייטען; דערפֿרעה מיך אין מיין אומעט, פֿערדעק די פֿערגאַנגענהייט און די צוקונפֿט מיט אַ ליגנערישען שלייער און פֿלעכט אוים אַ בלומען-קרוין, וואָס זאָל פֿערשענערן די געגענוואַרט". ווער עס זאָגט אַזוי אָפֿען און אויפֿריכטיג אַרויס זיין שטאַנדפּונקט און וואַרפֿט ניט צונויף אין איין חורבה, אין איין קופּה ג ל ו י ב ע נ ס-, לעהר-זעצע (דאָגמען) און ו ו י ס ע נ ש אַ פֿ ט ל י כ ע השערות (טהעאָ־ריען),

דעם קען מען קיין פֿאָרווירפֿע ניט מאַכען. אָבער דער ערנסטער נאַטור-פֿאָרשער שרייבט אויף אַן אַנדער דעוויז אויף זיין פֿאָהן: ער וויל דערקענען, וואָס עס האַלט צונויף די וועלט אין איהר אינערסטען. כאָטש ער זעהט גאַנץ קלאָר, אַז אַזאַ ציעל איז סוף כל סוף אונמעגליך צו דערגרייכען, דאָך שטרעבט ער דערצו, איבערצולאָזען די ענטשיידונג פֿון אַלע פֿראַגען, אויך פֿון יענע וואָס די פֿאַנטאַזיע האָט שטאַרק בעאיינפֿלוסט, פֿאַר דעם איינציגען מיטעל, וואָס עקזיסטירט: דעם שכל.

אָבער ניט נור די גייסטיגע פֿיהרער קלייבען זיך אַרום די ביידע פֿאָהנען און פֿערטהיידיגען זיי אָפֿט, אויך דער גייסטיג הויך-שטעהענדער ניט-ספעציאַליסט, דער געוועהנליכער מענש, שטעהט צו צו איינער אָדער דער אַנדערער, אָדער אויסבילדענדיג זיך דורך ביכער, וועלכע זיינען ספעציעל פֿאַר איהם געשריבען געוואָרען, און דורך הערען פֿאָרטרעגע, זוכט ער צו געפֿינען זיין פּאַרטיי. נאָך דער אָנערקענונג אָדער ניט אָנערקענונג פֿון דער דעסענדענץ-טהעאָריע קען מען צוליעב איהר פֿונדאַמענטאַלער וויכטיגקייט לייכט אונטערשיידען יענע ביידע פּאַרטייען, און קענען פֿערשטעהן די דאָזיגע טהעאָריע מיט אַלע איהרע פֿערצווייגונגען דאַרף דערום זיין איינס פֿון די ציעלען פֿון יעדען דענקענדען מענשען. פּאָפּולערע שריפֿטען און פֿאָרטרעגע זיינען די איינציגע מיטלען, וואָס קענען ברייגנען ליכט דעם געוועהנליכען מענשען, דעם ניט-געלעהרטען. די גרעסטע געלעהרטע האָבען אָנטהייל גענומען אין דער ערלער אויפֿגאַבע, און זייערע נעמען דאַרפֿען שטום מאַכען יענע, וועלכע האַלטען דאָס פּאָפּולאַריזירען ניט פֿאַר קיין רעכטע זאַך. ווער עס הערט די נעמען א. פֿ. הומבאָלדט, ליעביג, העלמהאָלץ, די באָאַ-ריימאָנד, ווירכאָוו, פֿאַ-ראַדעי, טינדאַל, קלאָד בערנאַר, דערמאָנט ער זיך דען ניט באַלד אין דער טהעטיגקייט פֿון די דאָזיגע מענער גראָד אין דעם זינן, וואָס זיי האָבען פֿערשפּרייט צווישען פֿאָלק די רעזולטאַטען פֿון זייער וויסענשאַפֿט? די פֿיינדשאַפֿט געגען דאָס פּאָפּולאַריזירען האָט זעהר אָפֿט אַ ניט ריינעם וואָרצעל. ניט זעלטען קען מען נעמליך בעמערקען, אַז יענע געלעהרטע האַלטען דאָס פּאָפּולאַריזירען פֿאַר שעדליך, אונווירדיג, אָדער ווי נאָך זיי רופֿען עס אָן, זיי, וועלכע בעזיצען ניט די פֿעהיגקייט צו שרייבען איינפֿאַכע, לייכט פֿערשטענדליכע זעצע און וועמען עס פֿעהלט די קונסט פֿון שעהן רעדען. וואָס איז שייך צו די ניט-געלערענטע, וועלכע רעדען סתם נאָך די געלעהרטע, ניט

פֿערשטעהענדיג אייגענטליך דעם עיקר, קענען מיר בלויז זאָגען, אַז ווען אַזאַ איינער דריקט זיך אויס געגען דאָס פּאָפּולאַריזירען, בעווייזט ער דערמיט, אַז ער האָט קיין שום אינטערעס ניט אין די וויכטיגסטע פֿראַגען, וועלכע זיינען איבערהויפּט אין שטאַנד צו בעוועגען דעם מענשען; און די גלייכגילטיגע, אויף וועמען עס וועט ניט ווירקען קיין שום אָנוויז דערויף וואָס עס לעבט אויסערהאַלב פֿון אַלטעגליכען לעבען, קענען איבערהויפּט ניט גענומען ווערן אין אָנבעטראַכט.

וואָס זאָל אַלזאָ טהאָן דער ניט-געלערענטער, וועלכער בעזיצט אָבער דעם טריעב צו בעקומען אַ געוויסע אָנשויאונג איבער דעם אָנהויב און סוף פֿון דער וועלט? זאָל ער פֿאָלגען דעם טריעב, אויב די אַרבייט אין טעגליכען קאַמפּף פֿאַר דאָס שטיקעל ברויט לאָזט איהם צייט דערצו? אָדער זאָל ער זיך אָבלאָזען פֿון אַזעלכע קאָפּ-דרעהעניישען און אויפֿגעבען זיין שטרעבען זיך צו בעפֿרידיגען? זעהר איבעראיילט און נאַריש וועט זיין צו ענטפֿערען גלייך, ניט בערעכענטערהייט אויף די לעצטע פֿראַגע — ווי מען קען עס גאַנץ אָפֿט הערען —: „יאָ, עס קומט דאָך סיי ווי סיי דערפֿון גאָר ניט אַרויס.“ גאַנץ שעהן און אין אַ געוויסער בעציהונג איז עס אויך אמת. אָבער איז דען די זעלבע זאַך ניט מיט'ן געלעהרטען? זעהט דען דער געלעהרטער אויך ניט, וואָס מעהר און עהרליכער ער פֿאָרשט, אַז אונזערע קענטניסען האָבען אַ גרענעץ? קומט דען ביי איהם אין גאַנצען אַרויס דאָס ציעל, צו וועלכען ער שטרעבט? און דאָך, ניט קוקענדיג דערויף, אַרבייט דען דער אמת'ער געלעהרטער ניט ווייטער? פֿאַרוואָס? אין גרונד גענומען דאָך נור דערפֿאַר ווייל ער קען ניט ביישטעהן זיין טריעב צו פֿאָרשען און צו דיינקען, אַ טריעב, וואָס האָט איהם שוין געגעבען אַזוי פֿיעל בעפֿרידיגונג, וואָס איז שוין געוואָרען אַ שטיק פֿון זיין לעבען. פֿאַרוואָס זאָל יעדער מענש ניט האָבען דאָס רעכט צו דיינקען און נעהמען דעם שטאָף פֿון זיין נאָכדיינקען פֿון יעטוועדען געביעט, וואָס פֿאַלט איהם איין? נאַטירליך — אויב מיר ווילען זיך שטעלען אויף'ן שטאַנדפּונקט פֿון'ם נ ו צ ע ן פֿון דער וויסענשאַפֿטליכער פֿאָרשונג — קען זיך טרעפֿען, אַז די געדאַנקען נעהמען אַן פֿאַלשע וועגען און דאַן מאַכען זיי אַ גראָד פֿערקעהרטע ווירקונג אויף'ן לעבען און אויף דער אומגעבונג פֿון'ם שטרעבענדען מענשען, אַזוי ווי מיר זיינען איבעראַל אַרומגערינגעלט פֿון געפֿאַהרען. אָבער מיר גלויבען מיט פֿיעל אַנדערע, אַז די געפֿאַהרען, וועלכע קומען פֿון אַן עהרליכער בעשעפֿטיגונג מיט דער נאַטורוויסענשאַפֿט, זיינען אַ גאָרנישט אַנטקעגען די געפֿאַהרען, וועלכע

וואקסען אוים פּאר'ן מענשען, וואָס האָט קיין בעגריף ניט אפילו פון די עלעמענטאַרסטע נאַטור־ערשיינונגען.

---

3. איינינע וויכטיגע בעגריפען פון דער דעסענדענץ־לעהרע.

פונקט ווי די געוועהנליכע אַלטעגליכע שפּראַך, צוליעב דעם פּער־קעהר און אומגאַנג צווישען די מענשען, שאַפֿט זיך בעזונדערע ווערטער פאַר בעזונדערע בעגריפען, אַזוי איז אויך די וויסענשאַפטליכע שפּראַך, וועלכע קען ניט תמיד אויסקומען מיט די געוועהנליכע ווערטער, ווייל זי בעקומט אָפֿט נייע בעגריפען, וועלכע פֿאָדערן בעזונדערע אויסדריקע.

איינער פון די וויכטיגסטע בעגריפען פון דער דעסענדענץ־לעהרע איז דער בעגריעף „מין" (Species, ספּעציעס). אונטער אַ מין פּער־שטעהט מען אַזעלכע וועזענס, וועלכע זיינען שטאַרק עהנליך איינע צו די אַנדערע. אַזוי למשל רעכענט מען אַלע הויז־פּערד צו איין מין, נעמליך צום מין „הויז־פּערד", אין געגענזאַץ צו אַנדערע טהיערע, וועל־כע זיינען אויך עהנליך צום פּערד, וועלכע מען קען אָבער זעהר לייכט אונטערשיידען פון איהם, ווי למשל דער עזעל, דער צעברא (אַן אַפֿרי־קאַנישער עזעל מיט אַ געשטרייפּטער פּעל) א.א.וו., וועלכע בילדען דע־רום בעזונדערע „מינים".

די פריהערדיגע וויסענשאַפֿט האָט געהאַלטען די „בעשטענ־דיגקייט פון די מינים" פאַר אַ בעשטעטיגטע זאַך, דאָס הייסט, זי האָט אָנגענומען, אַז פון תמיד אָן, זינט עס עקזיסטירען אויף דער ערד אָרגאַניזמען, זיינען זיי געווען אין דערזעלבער פאָרם ווי היינט, גאָר ניט אומגעוואַנדעלט, גאָר ניט פערענדערט, אָהן אַ שום געגענזיי־טיגען צוזאַמענהאַנג.

דער בעוואוסטער לאַטיינישער אויסדרוק פון דעם שוועדישען נאַ־טורפאָרשער קאַרל ליננע (1778 — 1707), וואָס מיר גיבען דאָ איבערזעצט: „עס זיינען פאַראַן אַזוי פיעל מינים וויפיעל פערשיעדענע פאָרמען דאָס אונענדליכע וועזען האָט בעשאַפען פון אָנהויב", — אָט דער אויסשפּרוך דריקט אוים אויף אַ שלאָגענדען אופן דעם שטאַנד־פונקט פון די מאַסגעבענדע נאַטורפאָרשער נאָך אין דער ערשטער העלפט פון נייגצעהנטען יאָהרהונדערט.

שליסע, וואָס זאָלען בעגרינדען די בעשטענדיגקייט פֿון די מינים, זיך שטיצענדיג אויף טהאַטזאַכען, וועלכע זיינען גענומען געוואָרען פֿון דער מענשען־געשיכטליכער צייט, האָבען קיין שום ווערטה ניט. אַזוי, למשל, איז אַ צייט־גענאָסע פֿון דעם פֿראַנצויזישען זאָאָלאָג לאַמאַרק, זיין געגנער ג. קיוויע (1769 — 1832), געקומען צום שלוס, אַז די בעשטענדיגקייט פֿון די מינים איז די ריכטיגע טהעאָריע, דערפֿאַר ווייל די קעץ, איביסען*) און קראָקאָדילען, וועלכע האָבען זיך דערהאַלטען אין מצרים אַלס מומיען, זעהען אויס אָקוראַט ווי די קעץ, איביסען און קראָקאָדילען, וואָס לעבען נאָך היינט אין מצרים. אַזעלכע ביישפּיעלען זיינען דאָ נאָך אַסך אויפֿפֿאַלענדערע: אין דער קרייד־צייט, לאַנג, לאַנג איידער דער מענש איז נאָך ערשיענען אויף דער ערד, האָבען שוין געלעבט אייניגע מינים פֿלאַנצען, וועלכע מיר בעגעגענען נאָך היינט אין די טראָפּישע געגענדען, גענוי דיזעלבע, אַזוי אַז מען קען זיי ניט אונטערשיידען.

פֿאַרוואָס זאָלען זיך דען לעבעדיגע וועזענס ענדערן, אויב די אויסערע פֿערהעלטניסען פֿון זייער אומגעבונג, וועלכע זיינען נייטיג צו דערהאַלטען זייער לעבען, בלייבען גענוי דיזעלבע?

ענדערן זיך די פֿערהעלטניסען, דאַן מוז זיך דער מין צופּאַסען צו די נייע פֿערהעלטניסען, און דורכדעם ווערט ער אַן אַנדער מין; קען ער זיך ניט צופּאַסען, דאַן געהט ער צו גרונד, און מיר ווייסען דאָך טאַקע, אַז פֿיעל מינים זיינען אויסגעשטאָרבען, און מיר דערקענען זייער אַמאָליגע עקזיסטענץ נור דערפֿון וואָס זיי האָבען זיך דערהאַלבען אַלס פֿאָסיליען. פֿאַרהאַן פֿאָסיליען, וועלכע זיינען די אור־עלטערן פֿון היינטיגע מינים און מינים־גרופּען און גיבען אויף אַזאַ אופן צו ווּיסען, אַז דאָ איז פֿאָרגעקומען אַ צופּאַסונג פֿון נייע פֿערהעלטניסען.

פֿיעל מיה און אַרבייט, נאַטירליך וויניג פּרוכטבאַרע, איז אָוועקגעלייגט געוואָרען, אום אויפֿצוהאַלטען די אַבסאָלוטע מינים, און אַזוי שטאַרק איז פֿריהער געוועזען איינגעוואָרצעלט דער געדאַנק וועגען דער אייביגער בעשטענדיגקייט פֿון די מינים, אַז אפילו אַן אומזיסטיגע בעמיהונג אין דער ריכטונג האָט ניט אונטערבראָכען דעם אַנגאַנג פֿון דער דאָזיגער טהעאָריע.

דער בעריהמטער באָטאַניקער א. דע קאַנדאָל האָט פֿונדעסטוועגען געזאָגט: „אַ טעות האָבען יענע, וועלכע טענה'ן כסדר, אַז די

*) הייליגע פֿייגעל ביי די אַלטע עגיפּטער.

מעהרצאָהל פֿון אונזערע מינים איז דייטליך בעגרענעצט און אַז די צווייפֿעלהאַפֿטע מינים זיינען אין אַ קליינער מינאָריטעט. דאָס האָט געקענט געהאַלטען ווערן פֿאַר ריכטיג, אַזוי לאַנג ווי מען האָט אַ גאַטונג געקענט בלויז אונפֿאָלקאָמען און איהרע מינים זיינען געגרינדעט געווען נור אויף וויניגע עקזעמפּלאַרען. אַזוי גיך אָבער ווי מיר קומען דערצו, זיך בעסער צו בעקענען מיט זיי, דאַן שטראָמען אַרוים די צווישען־פֿאָרמען און עס בעווייזען זיך די צווייפֿעל איבער די גרענעצען פֿון די מינים."

עס איז ניטאָ קיין איין ווענען, וואָס זאָל זיין פֿאָלקאָם און אַבסאָלוט אַזוי גלייך צו אַן אַנדער ווענען פֿון'ם זעלבען מין, אַז מען זאָל זיי קענען פֿערוועקסלען; די קינדער ווי ענליך זיי זאָלען ניט זיין צו די עלטערן, קען מען זיי דאָך תמיד אונטערשיידען. ביי די חיות וואַרפֿט עס זיך וויניגער אין די אויגען ווי ביים מענשען, אָבער דאָס קומט דערפֿון וואָס ביים מענשען האָבען מיר מעהר איבונג אין אַזעלכע אינדיווידועלע אונ־טערשיידען איידער ביי די חיות.

אָט די טהאַטזאַך הייסט די פֿערענדערליכקייט (וואַריאַ־ציאָן) פֿון די מינים.

נאַטירליך הייגגט עס אָב פֿון דער גאַבע צו בעאָבאַכטען — צו געפֿינען נעניגענדע אָדער ניט־געניגענדע אונטערשיעדען, איינער בע־שעפֿטיגט זיך טיעפֿער מיט בעשטימטע גרופען, דער אַנדערער אויבער־פֿלעכליכער; איינעם וועט זיך אויסווייזען, אַז די אונטערשיעדען וואָס ער האָט געפֿונען זיינען גענוג, כדי אָבצוטהיילען מינים, אָדער ער וועט זיי האַלטען פֿאַר זעהר וויכטיג, בעת ווען אַן אַנדערן וועלען די אונ־טערשיעדען ניט זיין גענוג אָבצוטהיילען מינים. אַזוי למשל האַלט איינער, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן מעהרערע מענשען־אַרטען, דער אַנדערער אָבער רעכענט פֿאַר בעסער אָנצונעהמען נור איין איינציגען מענשליכען מין; פֿאַר איהם זיינען די אויפֿפֿאַלענדע אונטערשיעדען צווישען נעגער און קאָווקאַזער א.א.וו. ניט גענוג, מען זאָל זיי איינטהיילען אין פֿערשיע־דענע מינים.

אָבער אַז אַזאַ פֿערשיעדענהייט פֿון די אַנזיכטען האָט אַבסאָלוט ניט קיין פּרינציפּיעלע וויכטיגקייט, דאָס זעהט מען גאַנץ קלאָר פֿון דעם, וואָס איז געזאָגט געוואָרען איבער די בעגריפֿס־בעשטימונג פֿון'ם מין.

אָפֿט טהיילען די פֿאָרשער אַ גרופּע לעבעדיגע וועזענס אין צוויי מינים, און דערנאָך, אַז מען בעקענט זיך מיט די פֿערמיטלענדע איבער־גענג, ווערען זיי ווידער צונויפֿגעצויגען אין איין מין. אַזוי איז למשל

מיט'ן לייב און דעם טיגער. מען האָט זיי פֿריהער געהאַלטען פֿאַר צוויי פֿערשיעדענע אַרטען, און נאָכדעם ווי עס זיינען בעקאַנט געוואָרען מיטעל־פֿאָרמען צווישען זיי, וויל מען היינט אָט די ביידע מינים בעטראַכטען פֿאַר איינעם. אַזוי זאָגט דער בעוואוסטער קענער פֿון די וויג־טהיערע פ. מאַטשיע וועגען דעם פֿאָלגענדעם: „לייב און טיגער זיינען זעהר נאָהענטע פֿערוואַנדטע, זיי זיינען בלויז געאָגראַפֿישע פֿערענדערונגען פֿון איין און דערזעלבער פֿאָרם. פונקט ווי דער „איינהופֿער" ערשיינט אין קאַפּ־לאַנד אַלס באַרג־צעבראַ, אין צענטראַל־אַזיען אַלס ווילד־עזעל, אין דעם געביעט וואַאל אַלס קוואַגאַ (אַ מין צעבראַ), אַזוי האָט זיך אין אַפֿריקאַ דער גרעסטער קאַצען־מין אויסגעבילדעט אַלס לייב און אין דרום־אַזיען אַלס טיגער. דער לייב און דער טיגער זיינען יעדענפֿאַלס אין אויסזעהן זעהר פֿערשיעדען און קיינער וועט ניט גלויבען, אַז די ביידע פֿאָרמען געהערען איינע צו דער אַנדערער, ביז ער האָט ניט געזעהן לייבען, וועלכע זיינען עהנליך צו טיגערס, און טיגערס, וועלכע האָבען אַן עהנליכקייט מיט'ן לייב. ערשט אין דער לעצטער צייט האָבען די טורקמענען־טיגערס, וואָס זיינען אויסגעשטעלט אין בערלינער זאָאלאָגישען גאָרטען, געמאַכט אַ שפּאַלט אין די ביז איצט הערשענדע אַלגעמיינע אַנשויאונגען. זיי האָבען אין זיך אַזויפֿיעל פֿון'ם לייבען־געשטאַלט, אַז מען מוז, ווילענדיג אָדער ניט, אָננעהמען, אַז לייב און טיגער זיינען טהיער־פֿאָרמען, פֿון איין מין, וועלכע ערזעצען זיך אין פֿערשיעדענע געאָגראַפֿישע געביעטען."

אין גרונד גענומען זיינען די שטרייטיגקייטען, ביז ווי ווייט עס גרייכט אַ מין, וואָס עס געהערט נאָך צו איהם און וואָס ניט, גאָר ניט וויכטיג. ס'איז אייגענטליך אַ ריין פּראַקטישע פֿראַגע, ווי מען וויל אָבגרענעצען די מינים.

אַן אָנערקאָנטער מין, וואָס צופֿאַלט אין מעהרערע פֿאָרמען, ווי צום ביישפּיעל דער הונד, דאָס פֿערד, די טויב א.א.וו., צופֿאַלט, ווי מען דריקט זיך געוועהנליך אויס, אין אונטער־אַרטען, פֿערענדערונגען, ראַסען, וואַריעטעטען אָדער סוב־ספּעציעס. פֿערשיעדענע הינט, ווי למשל מאָפּס, שפּיץ, דאָגע, בערנאַרדינער א.א.וו., זיינען אַלזאָ אונטער־אַרטען פֿון'ם מין הונד.

די מינים ווערען גרופּירט אין געשלעכטער, אין גאַטונגען.

די עהנליכסטע, די סאַמע פֿערוואַנדטע גאַטונגען ווערען פֿעראייניגט אין פֿאַמיליען און די עהנליכסטע פֿאַמיליען אין אָרדנונגען אָדער רייהען. דערנאָך קומען אַלס העכערע גרופּען די קלאַסען און דאַן

נאָך ווייטערע הויפּט-אָבטהיילונגען. יעדע בעזונדערע גרופּע קען ווידער פונאַנדערגענומען ווערען, אויב מען דאַרף עס נור, אין מעהרערע אונ־טער-גרופּען, אַלזאָ אונטער-פאַמיליען, אונטער-גאַטונגען א.א.וו.

כדי זיך צו קענען אָבגעבען אַ רעכנונג פון דעם אויסערגעוועהנליכען גרויסען מינים-רייכטהום, וואָס געפינט זיך אויף דער ערד, מוז דאָס פערהאַנענע מאַטעריאַל ווי עס איז געאָרדענט ווערן, דאָס הייסט גע־בראַכט ווערן אין אַ סיסטעם.

ביי וויסענשאַפטליכע בעצייכנונגען פון די מינים בעדיענט מען זיך מיט אַ בעזונדער שפּראַך, וועלכע איז מייסטענס גענומען פון לאַטייניש. מען האָט עס אַזוי אָנגענומען, כדי איבעראַל (אינטערנאַציאָנאַל) צו זיין פערשטענדליך, וואָרום די היימישע נעמען, וועלכע בייטען זיך נאָך דערצו, (אָט איז למשל אין דייטשלאַנד אַזוי: דאָס „מאַי-גלעקכען" הייסט אין שלעזיען „שפּרינגאויף", און מאַי-בלומע רופט מען דאָרט גאָר אַן אַנדער פלאַנצע, וועלכע הייסט צום ביישפּיעל אין בראַנדענבורג „לייבען־צאָהן"), — די היימישע נעמען קענען שוין דערפאַר ניט געברויכט ווערן, ווייל דאָס רוב פלאַנצען צ.ב. האָבען זייערע נעמען אין דער פאָלקס-שפּראַך, בעת ווען די מייסטע לעבעדיגע וועזענס האָבען ניט קיין פאָלקס-נעמען.

דער שוועדישער נאַטור-פאָרשער קאַרל לינע האָט איינגעפיהרט צוויי-טהייליגע נעמען. דער קאַצען-מין, צו וועלכען עס געהערען די הויז-קאַץ, דער פּאַנטהער, דער טיגער, דער לייב א.א.וו., רופט מען וויסענשאַפטליך פעליס (Felis); דער לייב הייסט פעליס לעאָ (Felis leo), דער טיגער — פעליס טיגריס (Felis tigris) א.א.וו.

די גאַטונג „פיילכען", וועלכע הייסט מיט'ן וויסענשאַפטליכען נאָמען וויאָלאַ (Viola), בעשטעהט פון מעהרערע מינים, צום ביישפּיעל: דאָס בלאָטע-פיילכען (וויאָלאַ פּאַלוסטריס), דאָס אַקער-פיילכען (וויאָלאַ טריו־קאָלאָר), דאָס וואויל-שמעקענדע פיילכען (וויאָלאַ אָדאָראַטאַ) א.א.וו.

די דעסענדענץ-(אָבשטאַמונגס-) לעהרע בעמיהט זיך אַלזאָ פעסט־צושטעלען די אָבשטאַמונג פון די מינים; מען רעדט דערום פון אַ שטאַמעס-געשיכטע (פילאָגעניע).

אויך דאָס אינדיווידואום האָט נאַטירליך אַ געשיכטע; צוערשט, אלס איי, איז עס איין איינציגע, ניט געגליעדערטע צעלע; אויב עס האַנדעלט זיך וועגען אַ העכערן וועזען, מאַכט דאָס איי דורך אַ קאָמפּליצירטע

ענטוויקלונג. די וויסענשאַפֿט, וועלכע בעשעפֿטיגט זיך מיט דער ער־פֿאָרשונג פֿון דער ענטוויקלונג פֿון די איינצעל־וועזענס, הייסט אָנטאָ־געניע.

כאָטש די איינצעל־וועזענס ענדערן זיך, דאָך זיינען זיי אימער פֿיעל עהנליכער צו זייערע עלטערן איידער צו אַנדערע איינצעל־וועזענס, וועלכע שטאַמען אָב פֿון אַנדערע עלטערן. נאָך דער עהנליכקייט נאָך דערקענט מען געמליך די פֿערוואַנדשאַפֿט. מיט אַנדערע ווערטער: די וועזענס האָבען די נייגונג איבערצוגעבען זייערע בעזונדערע אייגענאַרטיג־קייטען בירושה צום נעכסטען דור.

• לויט דער אָבשטאַמונגס־לעהרע האָבען זיך די העכער אָרגאַניזירטע לעבעדיגע וועזענס, דאָס הייסט יענע, וועלכע זיינען אַם מייסטען קאָמפּ־ליצירט, אַם מייסטען פֿערוויקעלט געבויט, ביי וועלכע די פֿערטהיילונג פֿון די פֿערשיעדענע לעבענס־ארבייטען האָט שטאַטגעפֿונען אויף אַסך פֿערשיעדענע אָרגאַנען, — אַט די וועזענס אַלזאָ האָבען זיך אַם מייסטען געענדערט אין זייער בוי. אַזוי ווי אַ פֿערענדערונג קומט נאַטירליך תמיד פֿאָר אויף אַן אָרגאַן, וואָס האָט זיך געפֿונען נאָך ביי די אור־עלטערן, וועט זיך וואַהרשיינליך אָפֿט טרעפֿען, אַז אַ בעשטימטער אָרגאַן איז אין אַ משך פֿון דורות אַרויסגעקומען פֿון אַן אַנדער בעשטימטען אָרגאַן דורך אומבילדונג, אָדער — ווי די וויסענשאַפֿט זאָגט — האָט דורכגע־מאַכט אַ מעטאַמאָרפֿאָזע (אַן אומוואַנדלונג אָדער פֿערוואַנדלונג). ווען מיר זאָגען אַלזאָ: די צווייגעלאַך, וואָס געפֿינען זיך ביי אַ בעשטימ־טען מין און וועלכע זיינען אין שטאַנד צו בעפֿעסטיגען שוואַך געבויטע געוועקסען צו ווידערשטאַנדס־פֿעהיגע טהיילען, זיינען מעטאַמאָרפֿאָזירטע בלעטער אָדער טהיילען פֿון בלעטער, און ביי אַן אַנדער מין, ווי ביים וויינשטאָק א.א.וו. מעטאַמאָרפֿאָזירטע שפּראָצלאַך, איז עס לויט דעם פֿריהער געזאָגטען אַ קורצער אויסדרוק פֿאַר די מיינונג, אַז די אור־עלטערן פֿון די אויבענדערמאָנטע פֿלאַנצען האָבען אָנשטאָט צווייגעלאַך געטראָגען בלעטער אָדער שפּראָצלאַך, אַזוי אַז די צווייגען זיינען אין משך פֿון דורות אַרויסגעקומען פֿון די דאָזיגע אָרגאַנען.

ביי אַ פֿלאַנצע, וואָס מיר קענען ביי איהר אויף דעם אופן אָננעה־מען, אַז אַן אָרגאַן „ב" איז ענטשטאַנען פֿון אַן אָרגאַן „א", רופֿען מיר די דאָזיגע אָרגאַנען „האָמאָלאָג"; דאָרט וואו מיר האָבען, צום ביי־שפּיעל, רעכט אָנצונעהמען, אַז צווייגלאַך זיינען אין משך פֿון דורות אַרויסגעקומען פֿון בלעטער, רופֿט מען די צווייגלאַך און די בלעטער גלייכווערטיג (האָמאָלאָג).

ווען איך זאָג, אַז צווייגעל און בלאַט, אָדער צווייגעל און שפּראָצעל זיינען האָמאָלאָג איינע צו די אַנדערע, ווייסען מיר נאָך ניט, וועלכער פֿון דיביידע אָרגאַנען איז אַרויסגעקומען פֿון אַנדערן. דאָך קען מען אין אַזאַ פֿאַל אָננעהמען די ערשט־דערמאָנטע אויפֿפֿאַסונג, ווייל ניט אַלע פֿלאַנצען האָבען צווייגען, און די מינים, וועלכע זיינען אַם קאָמפּליצירטעסטען געבויט, זיינען דאָס רוב שפּעטער ענטשטאַנען איידער די וויניגער הויך אָרגאַניזירטע. די פֿלאַנצען, וועלכע בעזיצען צווייגען, האָבען אין די צווייגען מיט אַן אָרגאַן מעהר איידער זייערע אָהן־צווייגיגע פֿערוואַנדטע און האָבען וואַהרשיינליך בעקומען דעם אָרגאַן ערשט שפּעטער.

אין אָנגענומענעם פֿאַל וואָלטען אַלזאָ די צווייגען זיין — ווי שוין געזאָגט — מעטאַמאָרפֿאָזירטע בלעטער, אָבער ניט פֿערקעהרט, די בלעטער מעטאַמאָרפֿאָזירטע צווייגען.

עס קען פֿאָרקומען, אַז אַן אָרגאַן, וואָס איז ביי די אור־עלטערן געוועזען זעהר ניצליך, איז שפּעטער געוואָרען גאָר איבעריג, גאָר ניט נייטיג צום לעבען, ווען די לעבענס־בעדינגונגען זיינען געוואָרען אַנדערע, און דאַן קען דער אָרגאַן בּיסלאַכווייז פֿערלירען זיין כאַראַקטעריסטישע אויסבילדונג און זיין גרויס, אָדער ער קען גאָר אין גאַנצען פֿערשווינדען. אין ערשטען פֿאַל הייסען זיי פֿערקימערטע (רודימענטערע), אין צווייטען פֿאַל פֿערפֿעהלטע, פֿערשוואונדענע (אַבאָרטירטע) אָרגאַנען.

אָט דאָס זיינען די וויכטיגסטע בעגריפֿען, וואָס קומען אין בעטראַכט אין דער אָבשטאַמונגס־לעהרע פֿון די לעבעדיגע וועזענס, אין דער לעהרע וועגען די „ענטשטעהונג פֿון די מינים"; און איצט, בעוואָפֿענט מיט אָט די וויניגע בעגריפֿען, קענען מיר דרייסטער צוטרעטען צו דער לעהרע גופא און אביסעל אויספֿיהרליכער זיך אריינלאָזען אין איהר.

4. מיינונגען מכח דער ענטשטעהונג פֿון די לעבעדיגע וועזענס.

צווישען די דעסענדענץ־לעהרען איז ספּעציעל די דאַרווינישע טהעאָריע אויסערגעוועהנליך געאַכטעט אין די סאַמע ברייטע קרייזען,

וואָס ליגען זאָגאַר אויסערהאַלב דער נאַטור־וויסענשאַפֿט. דערפֿאַר האַלטען מיר עס פֿאַר נייטיג צוערשט אין קורצען דורכנעהמען די געשיכטע פֿון דער דאָזיגער בעדייטונגס־פֿולער טהעאָריע.

פֿון וואַנען קומען די אָרגאַנישע וועזענס? נאָך גאָר אין די אַלטע צייטען האָבען די מענשען געטראַכט, ווי אַזוי צו פֿערענטפֿערן די דאָזיגע פֿראַגע, און טאַקע דעריבער האָט זי פֿיעל גאָר פֿערשיעדענע לייזונגען; הויפּטזעכליך קען מען אונטערשיידען דריי מיינונגען. די ערשטע איז יענע, וועלכע האַלט, אַז די בעזונדערע מינים פֿון די לעבעדיגע וועזענס, אַזוי ווי מיר זעהען זיי איצט, זיינען בעשאַפֿען געוואָרען פֿון אַ העכערן וועזען. די צווייטע איז יענע, וועלכע האַלט, אַז די מינים זיינען ענטשטאַנען אונאָבהייננגיג פֿון אַן עלטערליכען אָרגאַניזם, דאָס הייסט אָהן עלטערן, אָהן זייער גלייכען, בלויז דורך דעם צוזאַמענווירקען פֿון קרעפֿטען און שטאָפֿען פֿון דער ניט־אָרגאַנישער נאַטור: דורך „אורצייגונג". אַזאַ אורצייגונג האָט, צום ביישפּיעל, אַריסטאָטעל אָנגענומען פֿאַר די אַלען*) און זשאַבעס, וועלכע ער האָט געלאָזט ענטשטעהן אין שלאַם; מיר האָבען שוין אין אונזערע פֿאָלקס־ביכער אָנגעוויזען, אַז מאַכען אַ „האָמונקול'ס" (אַ קליין מענשעלע) אין דער רעטאָרטע (כעמיש דיסטיליר־געשיר), ווי געטהע לאָזט איהם מאַכען דורך פֿויסט'ס דיענער און שילער וואַגנער, געהערט אויך צום געביעט פֿון דער אורצייגונג. דאָס איז ענדליך, דריטענס, שייך צו דער אָבשטאַמונגס־לעהרע, וועלכע דאַרווין האָט אָנגענומען, זיינען איהרע פּרינציפּען בעקאַנט געוואָרען אפילו פֿאַר יענע, וואָס שטעהען אויסערהאַלב דער ענגער וויסענשאַפֿט, ווייל זי האָט אויך געפּרואווט פֿעסטשטעלען אויף'ן נאַטור־וויסענשאַפֿטליכען אופן דעם אורשפּרונג פֿון מענשליכען מין.

די דריי דערמאָנטע לעהרען געהען אַרויס פֿון דעם שטאַנדפּונקט, אַז די ניט־אָרגאַנישע נאַטור האָט עקזיסטירט פֿאַר דער אָרגאַנישער; עס איז אָבער אויך דערלאָזט געוואָרען די מעגליכקייט, אַז פּונקט ווי דאָס אָרגאַנישע לעבען, אַזוי אויך די ניט־אָרגאַנישע מאַטעריע בעשטעהען פֿון אייביג אָן, און דער בעוואוסטער פֿיזיאָלאָג ווילּיאַם פּרעיער (1841—1897) זאָגט גאָר אַרויס דעם געדאַנק, אַז אין אָנהויב איז נור געווען אָרגאַנישע מאַטעריע, און שפּעטער דורך איהר אָבשטאַרבען האָט זיך געבילדעט די ניט־אָרגאַנישע.

פֿאַר דעם נאַטורפֿאָרשער, וואָס זוכט גענוי צו ענטפֿערן אויף וויסענשאַפֿטליכע פֿראַגען, ליגט דער ענטפֿער אויף די פֿראַגע מכח דער

*) אַזאַ מין פֿיש.

אורשפּרינגליכער ענטשטעהונג פֿון די לעבעדיגע וועזענס אַזוי, אַז ער קען ניט געבען אויף איהר קיין גענוגענד בעגרינדעטען וויסענשאַפֿטליכען ענטפֿער: פֿאָרלויפֿיג ווייסען מיר ניט וואו, ווען און ווי אַזוי עס זיינען ענטשטאַנען די ערשטע לעבעדיגע וועזענס; אַזוי ווי דאָ פֿעהלען אונז די בעווייזע, העלפֿען זיך די אונגעדולדיגע בלויז דורך נאָכדיינקען אָדער, ווי די געלעהרטע זאָגען, דורך „ספעקולאַציאָנען", וועלכע קענען דעם גע־נויען פֿאָרשער נאַטירליך ניט צופֿריעדענשטעלען. לאָמיר האָפֿען, אַז די צוקונפֿט וועט אויך פֿון דער דאָזיגען געהיימניס אַראָבנעהמען דעם שלייער!

---

5. די שלאַג־ווערטער פֿון דער דאַרווינישער טהעאָריע.

איידער מיר לאָזען זיך אויספֿיהרליכער אַריין אין די געשיכטע פֿון דער דעסענדענץ לעהרע, ווילען מיר דאָ נאָך אַמאָל דערמאָנען די שלאָג־ווערטער פֿון דער דאַרווינישער טהעאָריע.

יעדער איינער ווייסט, אַז לויט דער דאַרווינישער אויפֿפֿאַסונג זיינען די אָרגאַנישע וועזענס בלוט־פֿערוואַנדט, ד. ה. זי נעהמט אָן, אַז אַלע וועזענס שטאַמען לייבליך אָב איינע פֿון די אַנדערע. דערביי איז אַלזאָ נור געבליבען אונערקלעהרט די ענטשטעהונג פֿון׳ם ערשטען וועזען אָדער פֿון די ערשטע וועזענס, פֿון וועלכע אַלע איבעריגע זאָלען האָבען אָב־געשטאַמט; און דאַרווין זאָגט, — ווייניגסטענס אין דער ערשטער אויפֿלאַגע פֿון זיין בוך „מכח דער ענטשטעהונג פֿון די מינים" (1859)— אַז זיי זיינען בעשאַפֿען געוואָרען פֿון גאָט.

פֿון ערפֿאַהרונג ווייסען מיר גאַנץ גוט, אַז דאָס קינד איז קיינמאָל נים פֿאָלקאָם גלייך צו די עלטערן אין אַלע פונקטען, דאָס הייסט, אַז די אָרגאַנישע וועזענס בעזיצען די פֿעהיגקייט אָבצוואַייכען אין זייער אויסזעהן פֿון דעם אויסזעהן פֿון זייערע עלטערן, די פֿעהיגקייט צו „וואַ־ריאירען"; פֿון דער אַנדער זייט ווידער איז עס בעמערקבאַר, אַז געוויסע סימנים געהען אַריבער בירושה צו די קינדער. די לעבעדיגע וועזענס ענדערן זיך אויף אַזאַ אופן אין אַלע מעגליכע ריכטונגען, אָבער נור יענע בלייבען ביים לעבען און זיינען וויטער אין שטאַנד די נייע סימנים איבערצוגעבען בירושה, וועלכע זיינען מיט דער אויסענוועלט ניט

געקומען אין ווידערשפּרוך, האָבען זיך ניט געשטעלט געגען איהר; וואָרום יענע אָרגאַנישע וועזענס, וועלכע בעקומען ניט קיין צוועקמעסיגע אָבעגדערונגען, דאָס הייסט אַזעלכע, וואָס זיינען ניט אין אָנקלאַנג מיט די אויסערליכע בעדינגונגען, געהען צו גרונד. וואָס בעסער די וועזענס זיינען געבויט, וואָס צופּאַסענדער זיי זיינען צו די פֿערהעלטניסען, אַלץ מעהר אויסזיכט וועלען זיי האָבען צו זיעגען אין דעם וועט-שטרייט פֿאַר דאָס לעבען. אַז אַזאַ קאַמפּף אום'ס דאַזיין איז נויטוועגדיג צווישען די וועזענס, זעהט מען שוין דערפֿון וואָס עס ווערן תמיד געבוירען מעהר וועזענס, ווי עס קענען בלייבען בעשטעהן אויף דער ערד, עס איז, צום ביישפּיעל, בערעכענט געוואָרען, אַז אַ בילזענקרויט-שטאָק*) פֿון מיטעלער גרויס קען אין אַ משך פֿון פֿינף יאָהר האָבען אַזאַ נאָכקומענשאַפֿט, וואָס וואָלט אויף אַזאַ אופן בעדעקט די גאַנצע ערד, אַז אויף יעדען קוואַדראַט-פֿוס ערד וואָלטען געדאַרפֿט זיין מעהר ווי זיבען שטאָק. אַזוי ווי יעדער שטאָק ברייננט אין דורכשניט אַרויס 10 טויזענד זאַמען, איז קלאָר, אַז פֿון איצט אָן מוזען דאָס רוב זאַמען געהן צו גרונד, ווייל פֿון איצט אָן איז יעדער איינער פֿון 10 טויזענד זאַמען גענוג צו בעזעצען די ערד אויף'ן זעלבען אופן. עס בלייבען לעבען יענע, וואָס זיינען אַם בעסטען צוגעפּאַסט צו די אומשטענדען, דאָס הייסט יענע אינדיווידוען, וועלכע זיינען פֿערזאָרגט מיט ניצליכע אָבענדערונגען. דורך דעם דאָזיגען קאַמפּף קומט פֿאָר אַן אויסוואַהל צווישען די אָרגאַניזמען, און דערפֿאַר האָט די טהעאָריע בעקומען דעם נאָמען „אָבקלייבונג" אָדער סעלעקציאָנס-טהעאָריע.

---

6. די אבקלייבונג.

דער אויסדרוק „אָבקלייבונג" (סעלעקציאָן) איז פֿאַר דעם, וואָס בעשעפֿטיגט זיך מיט ערציהען טהיערע, זעהר פֿערשטענדליך. אויב איינינע פֿון זיינע טהיערע בעוויזען פלוצלינג וועלכע ס'איז קערפּערליכע אייגענאַרטיגקייטען, בעזונדערהייטען, וואָס ער געפֿינט פֿאַר זעהר גוט, סיי אויב זיי מאַכען דאָס טהיער ברויכבאַר אין פּראַקטישער הינזיכט, סיי עס זיינען אַזעלכע מערקווירדיגקייטען, דורך וועלכע ער וועט האָבען

*) אזא פֿלאַנצע.

אַן ערפֿאָלג ביי די ספּאָרטס־ליעבהאָבער, — אין אַזאַ פֿאַל טהיילט ער די דאָזיגע טהיערע אָב, זעהט אַז זיי זאָלען זיך פּאָרען צווישען זיך, כדי זיי זאָלען דערהאַלטען און קרעפֿטיגען זייערע נייע סימנים, אָדער מיט אַנדערע ווערטער, כדי די „וואַריאַציאָנען“, די פֿערענדערונגען זאָלען זיך ווי וויים מעגליך דערהאַלטען און קרעפֿטיגען דורך ירושה.

יאָ, דער ערציהער איז אונטער געוויסע אומשטענדען אין דער לאַגע צו ענטוויקלען פֿון פֿריהער בעזונדערע סימנים, וועלכע עס וואָלט זיך איהם וועלען בעקומען; ער דאַרף גאָר דערצו ניט האָבען, אַז די נאַטור זאָל איהם געבען א וואונק דורך וואַריאַציאָן פֿון די אָרגאַניזמען, אַזוי ווי אין דעם דערמאָנטען פֿאַל. ער קען זיך, למשל, פֿאָרנעהמען צו ערציהען פֿערד מיט בעזונדערס לאַנגע עקען אָדער העהנער מיט אויפֿ־פֿאַלענד גרויסע קאַמען. ער דאַרף מאַכען אַן אויסוואַהל, אַן אָב־קלייבונג (סעלעקציאָן) צווישען זיינע טהיערע, נעמליך: כסדר מעה־רערע גענעראַציאָנען איינע נאָך די אַנדערע אָבקלייבען די פֿערד מיט לייגגסטע עקען אָדער די העהנער מיט די גרעסטע קאַמען און זיי גע־ברויכען צו פּאָרונג.

דאָס וואָלט געווען די קינסטליכע אָבקלייבונג.

אַז אין דער פֿרייער נאַטור קומט אויך פֿאָר אַן אָבקלייבונג, דאָ שוין אַ נאַטירליכע אָבקלייבונג, — וועגען דעם איז גאר קיין צווייפֿעל ניטאָ; צי זי שפּיעלט אָבער אַזאַ גרויסע ראָלע, ווי דאַרווין האָט איהר צוגעשריבען, דאָס איז נאַטירליך אַן אַנדער פֿראַגע.

אויף דער אינזעל מאַדעראַ אין אַפֿריקאַ און אויף די דערבייאיגע אינזלען זיינען דאָ זשוקעס, וועלכע די גרויסע ווינדען, וואָס הערשען דאָרט, פֿעריאָגען און וואַרפֿען זיי אַריין אין ים, וואו זיי קומען אום; דערפֿאַר פֿערשטעקען זיך פֿיעל פֿון זיי, אַזוי לאַנג ווי דער שטורם האַלט אָן. זייערע פֿליגעלאַך זיינען נאָך דערצו ניט אַזוי שטאַרק ענטוויקעלט, ווי ביי זייערע פֿערוואַנדטע אויף'ן קאָנטינענט; זיי וואָלטען אומגעקומען אויף'ן וועג. אָט די אייגענאַרטיגקייט איז שוין אַריבער בירושה. צווישען די 550 מינים זשוקעס, וואָס געפֿינען זיך אויף מאַדעראַ, זיינען פֿאַרהאַן ניט ווייניגער פֿון 200 מינים, וועלכע זיינען ניט פֿעהיג צו פֿליהען אַ לאַנגע שטרעקע. בלויז פֿון 29 גאַטונגען, וואָס לעבען אויף מאַדעראַ, זיינען ניט ווייניגער פֿון 23 (!) אָדער גאָר אָהן פֿליגלען, אָדער מיט מעהר אָדער ווייניגער רודימענטערע, זעהר וויניג ענטוויקעלטע פֿליגלען. דאָס האָט געמאַכט די נאַטירליכע אָבקלייבונג, וועלכע האָט אָבגעקליבען די גוטע פֿליהער, וואָס האָבען זיך געלאָזט הויך אין דער לופֿט, און

דער ווינד האָט זיי געפֿיהרט אין ים, אַזוי אַז נור יענע ושוקלאַך האָבען זיך דערהאַלטען, וועלכע זיינען געווען ערגער פֿערזאָרגט מיט די פליה־אָרגאַנען; און אויף אַזאַ אופן איז ביסלאַכווייז ענטשטאַנען יענע אייגענאַרטיגקייט פֿון דער אינזעקטען־וועלט פֿון מאַדעראַ.

אַ בעזונדער פֿאַל פֿון דער נאַטירליכער אָבקלייבונג איז די געשלעכטליכע אָבקלייבונג. אַרויסגעהענדיג פֿון דעם שטאַנדפונקט, אַז אין קאַמפּף אום׳ם דאַזיין זיינען ניט בלויז די שטאַרקסטע אין פֿאָרטהייל, נאָר אויך די שעהנסטע זכרים, ווייל די נקבות וועהלען בעסער אויס די שעהנערע, ערקלערט דאַרווין די אויפֿפֿאַלענדע אייגענאַרטיגקייטען פֿון די זכרים אַלס אָבקלייבונגס־פּראָדוקט, און אַזוי ווי זיי גיבען איבער בירושה זייערע בעזונדערקייטען, וועלען אויך די נאָכקומענדע נקבות ציהען אַ געוויסען פֿאָרטהייל פֿון אַזאַ געשלעכטליכער אָבקלייבונג.

---

7. אבקלייבונג און סאציאלאגיע.

די טהאַטזאַכען פֿון דער אויסוואַהל, פֿון דער אָבקלייבונג, גיבען פֿיעל נאָכצודיינקען דעם, וואָס איז געוואונט צו בעציהען אַלעס אויף די פֿערהעלטניסען ביים מענשען. מיר זעהען, אַז אונזערע סאָציאַלע איינריכטונגען קענען אָנגערופֿען ווערן גוט אָדער שלעכט, לויט דעם וואָס מען האַלט פאַר וויכטיגער, דאָס וואוילזיין פֿון׳ם יחיד אָדער פֿון׳ם כלל. געוועהנליך שטעלט מען דאָס גליק פֿון׳ם כלל העכער, און דאָך זינט די וויסענשאַפֿט האָט אָנערקענט די בעדייטונג פֿון דער אָבקלייבונג, ליגט דער בעוויז אויף דער האַנד, אַז אין איינעם פֿון די וויכטיגסטע פונקטען העלפֿט די געזעלשאַפֿט צו — נאַטירליך אוים פערזענליכען אינטערעס — צו דער דעגענעראַציאָן פֿון איהרע קינפֿטיגע דורות.

די וואָס קענען דעם דאַרוויניזם, מוזען זיך האַלטען ביי דער מיינונג, אַז היילען קראַנקהייטען דאַרף אין אַלגעמיין פֿערערגערן די מענשליכע ראַסען, ווייל מיט׳ן היילען אַרבייט מען געגען דער נאַטירליכער אָבקלייבונג פֿון די ווידערשטאַנדס־פֿעהיגע אינדיווידוען. אין די אינטערעסען פֿון דער ראַסען־פֿערבעסערונג און אָבצוהאַלטען די ראַסען־פֿערערגערונג, דאַרפֿען מיר פֿון דער צוקונפֿט פֿאָדערן, אַז די אָבקלייבונג זאָל מאַכען איבער די געבורט פֿון קומענדען דור דורך די געזונדסטע און בעסטע

פון׳ם איצטיגען דור. די בעסטע ראסען זיינען ענטשטאנען אונטער נויט און מיה און שוויריגקייטען, וועלכע האבען בעזייטיגט די שוואכע אינדי־ווידוען. איצט איז אנגעקומען א ראסען־פערגערונג. אין דעם איז שולדיג די היינטיגע קולטור; ווארים זי, די קולטור, זארגט קורצזיכטיג אין אלגעמיין בלויז פאר דאס וואוילזיין פון׳ם יחיד און האט גאר ניט אין זינען דאס וואוילזיין פון די ראסען.

אין זעלטענע פעלע בלויז ווענדעט דער מענש אן — כאטש אונ־בעוואוסט — דאס מיטעל פון דער אבקלייבונג אין די אינטערעסען פון דער געזעלשאפט. ווען מערדער בעקומען די טויט־שטראף פאר זייער פערברעכען, ברייגנט עס א סאציאלע פערבעסערונג, כאטש בּיסלאכווייז און זעהר לאנגזאם; די פערבעסערונג בעשטעהט אין דעם, וואס די ערגסטע עלעמענטען, וועלכע שטערען דער געזעלשאפט, ווערען ארויסגע־ווארפען און קענען אויף אזא אופן ווייטער ניט פערמעהרען זייערע שלעכטע נייגונגען. מיט וואס פאר א טיפען שמערץ מוז אבער דער מענשען־פריינד דיינקען וועגען די ווירקונגען פון א מלחמה, וועלכע נעהמט גראד צו די געזונדסטע און קרעפטיגסטע אינדיווידוען און העלפט אינדירעקט צו פערמעהרען די שוואכערע אינדיווידוען.

ביי אזעלכע בעטראכטונגען פאלט באלד איין דער ספארטאנישער*) געזעצגעבער ליקורגוס (אונגעפעהר 900-884 פאר דער קריסטליכער צייט־רעכנונג). אויף וויפיעל עס איז בעקאנט פון דער געשיכטע, האט ער ארויסגעגעבען דאס ספארטאנישע געזעץ, לויט וועלכען יעדעס ניי־געבוירענע קינד, אויב עס איז געווען שוואך אדער האט געהאט א מום, האט געמוזט ארונטערגעווארפען ווערען אין אן אבגרונד אויף א געוויסער שטעל פון׳ם בארג טאאיגעטאס.

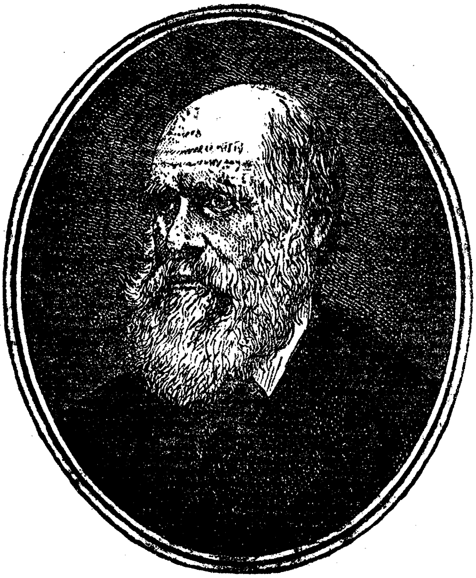
---

8. טשארלס דארווין.

טשארלס דארווין איז געבוירען געווארען דעם 12טען פעברואר 1809 אין שריוסבורי, ענגלאנד, וואו זיין פאטער איז געווען א זעהר בעשעפטיגטער דאקטאר. אז ער איז אלט געווען אכט יאהר, האט דארווין פערלארען זיין מוטער, וועלכע ער האט איבערהויפט ווינציג וואס

*) ספארטא — א שטאאט אין אלט־גריכענלאנד.

געדיינקט. אין פריהלינג 1817 איז ער אריינגעטראָטען אין אַ זאַמעל־שולע. זיינע פאָרטשריטען אין דער דאָזיגער שולע זיינען געוועזען שוואַך, דאָס לערנען פלעגט איהם אָנקומען אַסך שווערער איידער זיין יונגערער שוועסטער קאַטהערינאַ און בכלל איז ער ניט געוועזען פון די בעסטע שילער. אָבער שוין דאַן האָט דאַרווין אַרויסגעוויזען אַ בעזונדערן זינן פאַר נאַטור־געשיכטע און אַ זעהר לעבהאַפטע נייגונג צום זאַמלען. ער פלעגט זיך בעמיהען אויפצוזוכען די נעמען פון די פלאַנצען און פלעגט



טשאַרלס דאַרווין.

זאַמלען אַלע מעגליכע זאַכען, מושעלען, זיגלען, בריעף־מאַרקען, מטבעות און מינעראַלען; דאָס איז אָבער אַזאַ ליידענשאַפט, וואָס מיר טרעפען אָפט ביי יונגלאַך, און דערפאַר האָט זיך עס ניט געוואָרפען אין די אויגען. אויך אין אַנדערע בעציהונגען האָט זיך דאַרווין בעצם ניט אונ־טערשיידעט פון זיינע חברים אין דער שולע. „איך בין זיך מודה — זאָגט ער אַליין — אַז אַלס קליין יונגעל פלעג איך זעהר ליעב האָבען אויסצוטראַכטען פערשיעדענע געשיכטען, און תמיד האָב איך עס גע־טהאָן מיט'ן צוועק אַרויסצורופען אויפרעגונג."

אין יאָהר 1818 איז דאַרווין אָנגעקומען אין די גרויסע שולע פון דר. בוטלער אין שרייסבורי; דאָרט איז ער פערבליבען ביז צו זיין זעכצעהנטען לעבענס־יאָהר. רעדענדיג וועגען דער דאָזיגער שולע, זאָגט ער: „קיין זאַך וואָלט ניט געקענט זיין ערגער פאַר די ענטוויקלונג פון מיין גייסט, ווי דר. בוטלער׳ס שולע, וואָרום זי איז געווען אויס־שליסליך קלאַסיש. אויסער די קלאַסישע שפּראַכען האָט מען דאָרט גאָרנישט געלערענט, אחוץ אַביסעל אַלטע געאָגראַפיע און געשיכטע.“ און נאָך לייענען מיר אין דאַרווין׳ס אַ בריעף: „קיינער קען ניט אויפ־ריכטיגער ווי איך פעראַכטען די אלטע סטערעאָטיפע, נאַרישע, קלאַ־סישע ער־ציהונג.“ אַזוי ווי דאַרווין האָט ניט געהאַט קיין פעהיגקייטען צו שפּראַכען, האָבען איהם די לעהרער און זיין פאָטער געהאַלטען פאַר בעשריינקט, און דער פאָטער האָט איהם אַמאָל אַ וואָרף געטהאָן אין געזיכט פאָלגענדע ווערטער: „דו ווערסט צו שאַנדע פאַר דיר גופא און פאַר דער גאַנצער פאַמיליע.“

ער האָט זיך אָבער ווייטער בעשעפטיגט מיט נאַטורוויסענשאַפטליכע זאַכען, הגם מייסטענס זעהר אויבערפלעכליך. מיט גרויס חשק האָט ער געקליבען מינעראַלען, אָבער ער פלעגט זיך נור קימערן וועגען אַזעלכע, וואָס ער האָט נאָך ניט געהאַט, מיט נייע נעמען, און פלעגט זיך אפילו ניט געבען די מיה זיי צו קלאַסיפיצירען. זיין עלטערער ברודער האָט איהם צוגערעדט זיך צו בעשעפטיגען מיט כעמיע און דער דירעקטאָר פון דער שולע, דר. בוטלער, האָט איהם געגעבען אונטעררעכט, אַבי ער זאָל ניט פערברייגגען זיין צייט מיט אַזעלכע „אונניצליכע“ זאַכען.

„אַזוי ווי — זאָגט דאַרווין — איך האָב אין דער שולע גאָר ניט אויפגעטהאָן, האָט מיין פאָטער זעהר קלוג געטהאָן, וואָס ער האָט מיך אַרויסגענומען אַסך יונגער ווי געוועהנליך, און מיך אַוועקגעשיקט (אָקטאָ־בער 1825) צו מיין ברודער קיין עדינבורג אין אוניווערזיטעט.“ דאָ האָט דאַרווין געזאָלט שטודירען מעדיצין; דאָס איז איהם אָבער גאָר ניט געפעלען. איבעריגענס האָט דאַרווין געוואוסט, אַז ער וועט אַמאָל האָבען אַזאַ פערמעגען, וואָס ער וועט קענען לעבען דערפון, און ער האָט זיך ווייטער אַלץ מעהר און מעהר בעשעפטיגט מיט ריין נאַטור־וויסענשאַפטליכע זאַכען. דער פערקעהר מיט בעדייטענדע געלעהרטע האָט איהם בעזונדערס געררייצט דערצו. דאָס רוב פאָרלעזונגען, וואָס ער האָט געהערט, רופט ער לאַנגווייליגע.

ווען דאַרווין׳ס פאָטער האָט איינגעזעהן, אַז ער וועט שוין פון איהם קיין דאָקטאָר ניט מאַכען, האָט ער איהם פאָרגעלייגט, ער זאָל זיך

אָבגעבען דעם גייסטליכען פֿאַך. ער האָט זיך ניט ענטזאָגט דערפֿון און איז ניט געווען גענייגט צו לאָזען דעם פֿאָטער'ס פֿאָרשלאַג אונבעאַכטעט, אָבער ער האָט זיך דערווייל אויסגעבעטען אַביסעל צייט זיך צו בעדיינקען, און האָט זיך בעשעפֿטיגט מיט טעאָלאָגישע ביכער. ער איז אַריין אין דער אוניווערזיטעט פֿון קעמברידזש, נאָר אַזוי ווי ער איז דאַן געווען אַ ליידענשאַפֿטליכער יעגער, האָט ער זיין גאַנצע צייט פֿערבראַכט אין יעגעריי, אין רייטען, פֿלעגט ליעב האָבען אַ הוליע צו טהאָן מיט זיינע חברים און זיך אָבגעבען מיט אַנדערע צושטרייאונגען. דאָך איז איהם מיט גרויס מיה געלונגען צו מאַכען אַן עקזאַמען, וואָס האָט איהם געגעבען דעם טיטעל: „מאַגיסטער אַרציאום" (מייסטער פֿון די קינסטע).

פֿון נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע פֿאָרשונגען האָבען איהם דאַן הויפּט־זעכליך בעשעפֿטיגט באָטאַניק אונטער דער לייטונג פֿון הענסלאָו און געאָלאָגיע אונטער דער לייטונג פֿון סעדזשוויק, און דער עיקר ענטאָמאָלאָגיע, אָדער די לעהרע וועגען די אינזעקטען.

די צוויי דערמאָנטע געלעהרטע האָבען דערקענט אין דאַרווין'ן דעם שאַרפֿזיניגען קאָפּ און זיי האָבען געהאַט אַ בעשטימענדען איינפֿלוס אויף זיין לעבענס־וועג.

דאָ האָט דאַרווין דערפֿיהלט די ערקענטניס פֿון דער פֿולער בעפֿרידיגונג, וואָס עס גיט אַ בעשעפֿטיגונג מיט די נאַטור־וויסענשאַפֿטען; און פֿון דאַן אָן איז זיין שטרעבען געווען צו ליפֿערן אַ בוי־שטיין, און מעג עס זיין ווי בעשיידען און קליין, צו דעם ערהאַבענעם בנין פֿון דער נאַטור־וויסענשאַפֿט.

נאָכדעם ווי ער האָט זיך אומגעקעהרט אין שריוסבורי, האָט הענסלאָו געמאַכט דאַרווין'ן אַ פֿאָרשלאַג, וואָס קיין בעסערן האָט זיך דאַרווין גאָר ניט געקענט ווינשען. די ענגלישע רעגירונג האָט נעמליך דאַן געהאַט אויסגעשטאַט אַ קריעגס־שיף, דעם „ביגל", וואָס האָט געדאַרפֿט בעזוכען פּאַטאַגאָניען, פֿייערלאַנד, טשילי, פּערו און אייניגע אינזלען פֿון שטילען אָקעאַן און האָט געוואָלט מאַכען כראָנאָמעטרישע בעאָבאַכטונגען צו בעשטימען די לייגע פֿון פֿערשיעדענע פּונקטען אויף דער ערד. מען האָט געדאַרפֿט האָבען אַ פֿרייוויליגען נאַטור־פֿאָרשער, וועלכער זאָל מיטפֿאָהרען, און הענסלאָו האָט רעקאָמאַנדירט דאַרווין'ן. הענסלאָו שרייבט צו דאַרווין'ן: „. . . איך האָב געזאָגט, אַז איך האַלט אייך פֿאַר די פּאַסענדסטע פּערזאָן פֿון אַלע, וואָס איך קען . . . . איך זאָג עס ניט דערפֿאַר, ווייל איך מיין, אַז איהר זייט אַ פֿאַרטיגער נאַטורפֿאָרשער, נאָר דערפֿאַר ווייל איהר טויגט זיך גוט אויס צו זאַמלען, צו בעאָבאַכטען

און צו פֿערצייכנען אַלעס וואָס איז נור ווערטה פֿערצייכענט צו ווערן אויף'ן געביעט פֿון דער נאַטורוויסענשאַפֿט . . . וואַרפֿט אַראָב פֿון זיך יעדען צווייפֿעל און יעדע מורא, אַז איהר זייט ניט פֿעהיג דערצו; איך פֿערזיכער אייך, אַז איהר זייט גראָד דער מאַן, וועלכען זיי זוכען . . ."

דאַרווין'ס פֿאָטער האָט זיך אָבער ניט געלאָזט אַזוי גיך איבעררײדען; ער האָט געהאַט גאַנץ ערנסטע איינווענדונגען געגען די מיטרייזע פֿון זיין זוהן: „אויב דו קענסט געפֿינען אַ מאַן מיט אַ געזונדען מענשענ־פֿערשטאַנד, — האָט ער איהם געזאָגט — וואָס זאָל דיר ראַטהען מיטצופֿאָהרען, דאַן וועל איך דיך ניט אָבהאַלטען און געבען מיין צו־שטימונג."

דאַרווין'ס פֿעטער, דזשאָזוא וועדזשוואוד, איז עס דאָך געלונגען צו בערוהיגען דעם פֿאָטער און איהם איבערצורײדען. אין דעצעמבער 1831 איז דאַרווין אַרויף אויף'ן שיף „ביגל", וואָס איז קאָמאַנדירט געוואָרען פֿון דעם יונגען, פֿיער און צוואַנציג יעהריגען קאַפּיטאַן פֿיטץ־ראָי, און ערשט ענדע 1836 איז ער צוריקגעקומען.

די דאָזיגע רייזע רופֿט דאַרווין די וויכטיגסטע, די בעדייטענדסטע פּאַסירונג אין זיין לעבען, וועלכע האָט בעשטימט זיין גאַנצען לעבענס־לויף. „איך האָב שטענדיג געפֿיהלט, — זאָגט ער — אַז דער רייזע האָב איך צו פֿערדאַנקען די ערשטע ווירקליכע ערציהונג פֿון מיין גייסט." אַז דאַרווין האָט שטאַרק בעדויערט, וואָס ער האָט ניט געהאַט קיין פֿעהיגקייט צו צייכנען, איז גאַנץ פֿערשטענדליך.

שוין דאַרווין'ס רייזע־בריעף האָבען געמאַכט אַ רושם אויף די געלעהרטע, און דער בעוואוסטער געאָלאָג סעדזשוויק האָט זיך אויסגעדריקט פֿאַר דאַרווין'ס פֿאָטער, אַז זיין זוהן וועט אַמאָל זיין אַ בעריהמטער געלעהרטער.

דאַרווין'ס רייזע־בעשרייבונג, וועלכע רופֿט זיך „רייזע פֿון אַ נאַטור־פֿאָרשער אַרום די וועלט", מוז אַ היינטיגער נאַטורפֿאָרשער לעזען, און אויך יעדער, ווער עס אינטערעסירט זיך מיט נאַטור־וויסענשאַפֿטען, ניט זייענדיג קיין געלעהרטער, וועט בעקומען אַ פֿאָלשטענדיגע בעפֿרידיגונג.

דאַרווין האָט זיך אומגעקעהרט פֿון דער רייזע זעהר פֿערענדערט. זיין געזונד האָט שטאַרק געליטען, פֿיליכט איז דאָס געווען אַ דאַנק דער ים־קראַנקהייט, פֿון וועלכע ער האָט כמעט כסדר געליטען אויף'ן וואַסער. זיין זוהן פֿראַנסיס דאַרווין זאָגט יעדענפֿאַלס, אַז וואַהר־שיינליך איז טשאַרלס דאַרווין'ס קרענקליכקייט געווען אַ פֿאָרם פֿון דער גיכט אָדער פּאָדאַגרא, פֿון וועלכער עס האָבען שוין געליטען איניגע אין

April 20th 1878

DOWN,
BECKENHAM, KENT.
RAILWAY STATION
ORPINGTON. S.E.R.

Dear Sir

I am much obliged for your courteous letter. The views of your great Botanist were unknown to me. Should I ever correct the "Origin" I will introduce the essay; but the book is stereotyped, & I do not at present intend ever to alter it, as I think that I can employ my little remaining strength best by undertaking some new work. — I remain

Dear Sir yours faithfully & obliged
Chas. Darwin

טשאַרלס דאַרווין'ס האַנדשריפט (אַ בריעף צו ה. פּאַטאַניע, דעם פערפאַסער פון דער דאָזיגער אַבהאַנדלונג).

דער פֿאַמיליע זינט דעם יאָהר 1600. זינט ער איז צוריקגעקומען איז ניט אַריבער קיין איין טאָג, ער זאָל זיך ניט פֿיהלען שלעכט עטליכע שעה צייט. אָפֿט איז ער גאַנצע טעג און אַמאָל וואָכען לאַנג גאָר ניט געווען פֿעהיג צו טהאָן עפּעס, און ער האָט כסדר בעזוכט אַ הייל-אַנשטאַלט, וואו ער פֿלעגט זיך קורירען מיט קאַלט וואַסער. זיין שלאָף האָט זעלטען געדויערט מעהר ווי איינציגע שטונדען.

דורך דער רייזע איז ער אָבער געוואָרען אַ פֿאָרשער פֿון ערשטען ראַנג.

די צוויי מיט אַ פֿערטעל יאָהר נאָך'ן צוריקקומען פֿון דער רייזע זיינען געווען די טהעטיגסטע, וועלכע דאַרווין האָט ווען איבערגעלעבט. אין קיימברידזש, וואו עס האָבען זיך געפֿונען זיינע זאַמלונגען אונטער הענסלאָו'ס השגחה, האָט ער געאַרבייט דריי מאָנאַטען; צוויי יאָהר איז ער געבליבען אין לאָנדאָן. ער האָט פֿאַרטיג געמאַכט זיין רייזע-בעשרייבונג, געהאַלטען מעהרערע פֿאָרטרעגע אין דער געאָלאָגישער געזעלשאַפֿט א. א. וו. אין יולי 1837 האָט ער אָנגעפֿאַנגען זיין ערשטעס נאָטיצען-בוך פֿאַר פֿאַקטען מכח דעם אורשפּרונג פֿון די מינים, וועגען וואָס ער האָט לאַנג נאָכגעדיינקט, און האָט אין פֿערלויף פֿון די קומענדע 20 יאָהר ניט אויפֿגעהערט דערויף צו אַרבייטען.

דעם 29טען יאַנואַר 1839 האָט ער אין לאָנדאָן חתונה געהאַט מיט זיין פּלימעניצע, עממאַ וועדזשוואוד. דער געזעלשאַפֿטליכער פֿערקעהר האָט אָבער אַזוי שטאַרק פֿערנומען זיין צייט, אַז אום צו קענען בעסער זיך אָבגעבען מיט זיינע פֿאָרשונגען, האָט ער זיך אין יאָהר 1842 צוריקגעצויגען נאָך דאַון אין קענט, וואו ער האָט זיך געקויפֿט אַ לאַנד-הויז, וואָס ער האָט שפּעטער נור זעלטען פֿערלאָזען.

דאָס טעגליכע לעבען אין דאַון פֿלעגט אין דער שפּעטערדיגער צייט אָבלויפֿען אויף פֿאָלגענדען אופֿן.

דאַרווין פֿלעגט אויפֿשטעהן פֿריה און מאַכען אַ שפּאַציר-גאַנג פֿאַר פֿריהשטיק. נאָכדעם ווי ער האָט אַליין אָבגעגעסען פֿריהשטיק, פֿלעגט ער זיך אַרום 8 אַזייגער נעהמען צו דער אַרבייט און אַרבייטען ביז האַלב צעהן; אין די דאָזיגע אָנדערהאַלבען שעה איז ער אימער אַם בעסטען אויפֿגעלייגט געווען צו אַרבייטען. אַרום האַלב צעהן אַזייגער פֿלעגט ער אַריינגעהן אין וואוינצימער, וואו מען פֿלעגט איהם פֿאָרלעזען פֿאַמיליען-בריעף אָדער אַ ראָמאַן. דאָס האָט געדויערט אַ שטונדע. אַרום האַלב עלף פֿלעגט ער צוריק אַריינגעהן צו זיך אין צימער וואו ער האָט ווידער געאַרבייט ביז 12 אָדער האַלב איינס. דערמיט איז זיין

טאָג־אַרבייט אייגענטליך געווען געענדיגט. דאַן פֿלעגט ער געהן שפּאַ־
צירען, צי דאָס וועטער איז געווען גוט אָדער שלעכט, איהם האָט
דאָס קיינמאָל ניט געשטערט. צוערשט פֿלעגט ער געוועהנליך דורכגעהן
דורך די טרייב־הייזער, דאָס הייסט דאָרט וואו מען ערציהט די פֿלאַנ־
צען דורך אַרטיפֿיציעלע וואַרעמקייט. דאָרט פֿלעגט ער אָנקוקען די
שפּראָצענדע זאַמען און די פּראָבע־פֿלאַנצען, אָהן דעם צו מאַכען
דערביי גענויערע בעאָבאַכטונגען, און ער פֿלעגט דאַן אַרויסגעהן אונטער'ן
פֿרייען הימעל. אַז ער איז געווען אַליין, פֿלעגט ער אָפֿט בלייבען
שטעהן און זיך צוקוקען צו די פֿייגעל און די טהיערע. ביי אַזאַ גע־
לעגענהייט זיינען איהם אַמאָל אַרויפֿגעלאָפֿען עטליכע וועווערקעס אויף
די פֿיס און אויף'ן רוקען, בעת ווען די מוטער, וועלכע איז געווען אויף'ן
בוים, האָט מיט אַ געשריי פֿון אַנגסט צוריקגערופֿען איהרע יונגע חברה.

נאָך דעם מיטאָגס־שפּאַציר פֿלעגט קומען דאָס צווייטע פֿריהשטיק.
דאַרווין איז געווען זעהר מעסיג אין עסען און טרינקען; ער פֿלעגט גערן
עסען זיסע זאַכען, הגם זיי פֿלעגען איהם ניט וואויל בעקומען. נאָך'ן
צווייטען פֿריהשטיק פֿלעגט ער זיך צולייגען אויף'ן זאָפֿאַ און לעזען די
צייטונג. אויסער דער צייטונג האָט ער אַליין ניט געלעזען קיין שום
אונטערהאַלטענדעס. אַלעס איבעריגע: ראָמאַנען, רייזע־בעשרייבונגען
א.א.וו. פֿלעגט מען איהם פֿאָרלעזען. מיט פּאָליטיק האָט ער זיך ניט
בעשעפֿטיגט, אָבער ער האָט זי פֿערפֿאָלגט, אום צו וויסען, וואָס עס
קומט פֿאָר. דאַן פֿלעגט ער זיך נעהמען ענטפֿערן אויף די בריעף, פֿון
וועלכע קיין איינציגער איז ניט געבליבען אונגעענטפֿערט. אין געלד־
און געשעפֿטס־זאַכען איז דאַרווין געווען זעהר פּינקטליך. אַז די בריעף
זיינען געווען פֿאַרטיג, פֿלעגט ער זיך צולייגען אין זיין שלאָפֿצימער
אויף'ן זאָפֿא, פֿלעגט זיך לאָזען פֿאָרלעזען פֿון אַן אונטערהאַלטענדען
ווערק און רויכערן אַ ציגאַרעטעל. ביי דער אַרבייט פֿלעגט ער גערן
שמעקען טאַבאַק, כדי אָבער זיך ניט צו שטאַרק צו געוואוינען דערצו,
איז דער טאָפּ מיט שמעק־טאַבאַק אימער געשטאַנען אין קאָרידאָר.

פֿונקט פֿיער אַזייגער פֿלעגט ער מיט אַן אויסערגעוועהנליכער רע־
געלמעסיגקייט אַרונטערגעהן פֿון די טרעפּ, אום זיך אָנצוטהאָן צום
שפּאַציר. פֿון האַלב פֿינף ביז האַלב זעקס אַזייגער פֿלעגט ער נאָך
אַרבייטען און דאַן אַריינגעהן אין וואוינצימער און פֿערברייננגען מיט דער
פֿאַמיליע ביז 6, ווען ער פֿלעגט זיך ווידער צושפּאַרען אויף'ן זאָפֿאַ און
זיך לאָזען פֿאָרלעזען פֿון אַ ראָמאַן. אַרום האַלב אַכט אַזייגער פֿלעגט
ער עסען נאַכטמאָהל. נאָך'ן עסען איז ער קיינמאָל ניט געבליבען אין

וואוינצימער, נאָר ער האָט פֿערבראַכט מיט די דאַמען. מיט זיין פֿרוי האָט ער ליעב געהאַט צו שפּיעלען „טריקטראַק", און ער פֿלעגט זיך אימער ערגערן, ווען ער האָט קיין גליק ניט געהאַט. דערנאָך פֿלעגט ער אין וואוינצימער אָדער ווען מען האָט דאָרט צופֿיעל גערעדט, ביי זיך אין שטודיר־צימער לעזען עטוואָס וויסענשאַפֿטליכעס, אַזוי לאַנג, ביז ער פֿלעגט זיך פֿיהלען מיעד; דאַן פֿלעגט ער גערן וועלען, זיין פֿרוי זאָל איהם עפּעס שפּיעלען אויף'ן קלאַוויר. אַרום 10 אַזייגער פֿלעגט ער אַרויפֿגעהן און האַלב עלף פֿלעגט ער זיך לייגען שלאָפֿען.

דאַרווין האָט פֿיעל געשריבען. אַ מאַסע אַרטיקלען געפֿינען זיך אין צייט־שריפֿטען, גרעסערע אַרבייטען זיינען ערשיענען אין בוך־פֿאָרם. זיין בעריהמטעס ווערק „די ענטשטעהונג פֿון די מינים", וואָס איז ערשיענען דעם 24טען נאָוועמבער 1859, איז ביי דאַרווינען אין קאָפּ שוין פֿאַרטיג געוועזן אין 1844. ער האָט ביסלאַכווייז אויפֿגעשריבען זיינע געדאַנקען און איבערגעגעבען זיין פֿרוי די שריפֿטליך אויפֿגעצייכענטע גענויע בעשטימונגען וועגען דעם, וואָס זאָל געשעהן אין פֿאַל ער וועט שטאַרבען איידער זיין ווערק וועט זיין געענדיגט. דאָס ווערק איז וואָס ווייטער אַלץ גרעסער געוואָרען און וואָלט אין דער איצטיגער, גינסטיגער פאַסונג איבערהויפּט ניט ערשיענען, ווען עס מאַכט זיך ניט אין 1858 אַ בעמערקענס־ווערטהער צווישענפֿאַל.

דער נאַטורפֿאָרשער וו אָ ל אָ ס, וועלכער האָט זיך דאַמאָלס געפֿונען אויף די מאַלאַאישע אינזלען, האָט נעמליך צוגעשיקט צו דאַרווין'ן אַן אָבהאַנדלונג „איבער דאָס שטרעבען פֿון די פֿערענדערטע מינים, אַלץ מעהר און מעהר אָבצוואווייכען פֿון די שטאַם־אַרטען". די דאָזיגע אָבהאַנדלונג האָט כמעט ענטהאַלטען אין זיך די גאַנצע דאַרווינישע לעהרע; עס האָבען נור געפֿעהלט די בעגרינדונגען און די אָנווענדונגען. דאַרווין האָט ניט געוואוסט וואָס פֿאַר אַן עצה זיך געבען, וואָס ער זאָל אַצונד טהאָן. אויף דעם ראַטה פֿון'ם געאָלאָג ל י י ע ל האָט ער זיך ענדליך ענטשלאָסען, דורכצוקוקען די ביזהעריגע רעזולטאַטען פֿון זיין פֿאָרשונג, וועלכע ער האָט פֿאָרגעלייגט צוזאַמען מיט דער אָבהאַנדלונג פֿון וואָלאָס פֿאַר דער „לינעאָן סאָסייטי". דאַרווין האָט אַלזאָ איצט אויפֿגעגעבען דעם געדאַנק צו פֿערעפֿענטליכען זיין לעהרע מיט אַלע בעאָבאַכטונגען, עקספּערימענטען און בעווייזע, וועלכע ער האָט געזאַמעלט, און ער האָט בעשלאָסען צו מאַכען אַן אויסצוג, וואָס זאָל ענטהאַלטען דעם גאַנצען תמצית, דעם עיקר דערפֿון. די דאָזיגע אַרבייט איז „די ענטשטעהונג פֿון די מינים": “The origin of species”.

ביים שלום פון זיין אויטאָביאָגראַפיע פּרואווט זיך דאַרווין אַליין צוגליעדערן די גייסטיגע אייגענשאַפטען און די בעדינגונגען, פון וועלכע זיין ערפאָלג איז אָבגעהאַנגען, כאָטש ער ווייסט גאַנץ גוט — ווי ער זאָגט אַליין — אַז קיינער קען דאָס ניט טהאָן גאַנץ גענוי.

ער זאָגט צווישען אַנדערעס:

„איך האָב ניט קיין גרויסע שנעלקייט פון אויפפאַסונג אָדער פון וויץ . . . מיין פעהיגקייט, נאָכצופאָלגען אַ לאַנגען און ריין אַבסטראַקטען געדאַנקען־גאַנג, איז זעהר בעשריינקט . . . מיין זכרון איז אויסגעדעהנט, אָבער נעבעלדיג.” די קריטיקער, וועלכע האָבען וועגען דאַרווין׳ן געזאָגט, אַז ער איז טאַקע אַ גוטער בעאָבאַכטער, נאָר ער האָט ניט די פעהיגקייט צו ציהען שליסע, ענטפערט ער: „איך גלויב ניט, אַז דאָס קען זיין ריכטיג, וואָרים די „ענטשטעהונג פון די מינים” איז פון אָנהויב ביזן סוף נור אַ לאַנגע בעווייז־פיהרונג.” „איך האָב אַ היבשען טהייל ערפינדונגס־טאַלאַנט — זאָגט ער ווייטער — און געזונדען זינן אָדער אורטהייל, אַזויפיעל וויפיעל איעדער ערפאָלגרייכער אַדוואָקאַט אָדער דאָקטאָר מוז האָבען, אָבער ווי איך גלויב, ניט אין קיין העכערער מאָס. וואָס איז שייך צו דער גינסטיגערער זייט פון דער וואָג איז, אַז איך שטעה העכער פון דעם געוועהנליכען סאָרט מענשען דערמיט, וואָס איך בעמערק זאַכען, וועלכע מען געהט לייכט פערביי, און איך בעאָבאַכט דיזעלבע מיט פּינקטליכקייט. מיין פלייס אין בעאָבאַכטען און זאַמלען די פאַקטען איז געוועזען אַזוי גרויס, ווי ער האָט נור געקענט זיין. אָבער וואָס איז נאָך פון אַסך אַ גרעסערער בעדייטונג: מיין ליעבע צו דער נאַטור־וויסענשאַפט איז געוועזען דויערהאַפט און הייס.”

דעם 19טען אַפּריל 1882 איז טשאַרלס דאַרווין געשטאָרבען.

די ווייניגע פון זיינע וויסענשאַפטליכע געגנער פון׳ם קרייז פון זיינע צייט־גענאָסען זיינען אין דער צווישענצייט, זינט זיין טויט, אויך אַרונטער אין קבר, און צווישען דער נייער גענעראַציאָן פון נאַטורפאָרשער איז קוים מעגליך עס זאָל זיך געפינען אַ געגנער פון דער דעסענדענץ־טהעאָריע. די קענטנים פון די פּרינציפּען פון דער דאָזיגער טהעאָריע און ספּעציעל די קענטנים פון׳ם דאַרוויניזמוס, אַלזאָ בעזונדערס פון טשאַרלס דאַרווין׳ס אַנזיכטען איבער די ענטשטעהונג פון די מינים, — דאָס געהערט היינט צו דעם עלעמענטאַרען וויסען פון יעדען נאַטורפאָרשער.

אַצונד וועלען מיר אַ בליק טהאָן אַביסעל נעהענטער אויף די געשיכטע פון דער דעסענדענץ־לעהרע.

9. געדאנקען וועגען דער אבשטאמונגס-לעהרע אין אלטערטהום.

אַז מיר קוקען זיך אום אין דער געשיכטע נאָך דער לייזונג פֿון'ם פּראָבלעם וועגען דער ענטשטעהונג פֿון די לעבעדיגע וועזענס, קענען מיר אייגענטליך נעהמען אין בעטראַכט נור אַזעלכע רעזולטאַטען, וועלכע זיינען אויסגעפּראוואוט געוואָרען אין וויסענשאַפֿטליכען זינן, דאָס הייסט זיי זיינען דערגרייכט געוואָרען אָהן דער הילף פֿון דער מיטהאָלאָגיע אָדער רעליגיאָן, נאָר דורך דעם וואָס דער רעזולטאַט האָט זיך געשטיצט בלויז אויף פֿאַקטען פֿון ערפֿאַהרונג.

אַלעס, וואָס איז איבערהויפּט געזאָגט געוואָרען מכח דער ענטשטעהונג פֿון אָרגאַנישע וועזענס, קען דאָ ניט געבראַכט ווערן; מיר ווילען זיך בענוגענען צו דערמאָנען דאָס, וואָס האָט אַ שייכות צו דער דאַרווינישער טהעאָריע. און הגם ביי פֿיעלע געפֿינען זיך נור ווייניג בעריהרונגס-פּונקטען מיט דאַרווינישע אַנשויאונגען, דאָך איז געוויס כדאי צו געבען אַ קורצען איבערבליק איבער די געדאַנקען פֿון די מענער, וועלכע האָבען אַרויסגערופֿען אַן אַלגעמיינעם אינטערעס אין דער וועלט. מיר הויבען אָן אונזער בעטראַכטונג מיט גריכענלאַנד.

אַזוי ווי אין דער געשיכטע פֿון דער אַסטראָנאָמיע, וועלכע וויזט שוין אין אַלטערטהום אויף השערות פֿון אייניגע פֿילאָזאָפֿען, השערות, וועלכע האָבען ערשט אַסך שפּעטער געקריגען אַ געניגענדע בעגרינדונג, ווי ביי פֿילאָלאַוס (אַרום 410? פֿאַר קריסטוס) און אַריסטאַרך (אַרום 270 פֿאַר קריסטוס) און פֿילייכט אויך ביי פּלאַטאָ (429—348), וועלכע האָבען בעהויפּטעט, אַז די ערד בעוועגט זיך, אָבער זיי האָבען פֿונדעסטוועגען ניט געקענט בעגרינדען זייערע אַנזיכטען און זיי געבען אַ ווערטה פֿאַר די עקזאַקטע פֿאָרשונג, ווייל זיי האָבען זיך ניט געקענט שטיצען אויף געניגענדע טהאַטזאַכען פֿון ערפֿאַהרונג, — עהנליך ווי דאָס איז אויך געוועזען אין דער געשיכטע פֿון דער לעהרע וועגען דעם אורשפּרונג פֿון די לעבעדיגע ברואים. וואָרים די גריכישע פֿילאָזאָפֿען, וועלכע קומען דאָ אין בעטראַכט, האָבען אויך דאָ בעגרינדעט זייערע השערות בלויז אויף גאַנץ אויבערפֿלעכליכע בעאָבאַכטונגען. אמת, אַז זיי האָבען זיך פֿאַר זייערע אַנזיכטען אַלס גרונדלאַגע בענוצט מיט דעם, וואָס איז אין זייער צייט געוועזען מעהר אָדער ווייניגער אַנערקענט אַלס

וויסענשאַפֿטליך פֿעסטשטעהענד, אָבער ביי איינינע זיינען די השערות אויסגעמישט מיט מיטהישע עלעמענטען, און דאָס, וואָס איז אָנגענומען געוואָרען אַלס וויסענשאַפֿטליך פֿעסטשטעהענד, איז ניט אויסגעפּרואווט און בעוויזען געוואָרען.

דער ערשטער, וועגען וועמען מיר ווייסען, אַז ער האָט געפּרואווט לייזען די פֿראַגע מכח דער ענטשטעהונג פֿון די לעבעדיגע וועזענס, איז אַנאַקסימאַנדער (אַן ערך 610 פֿאַר קריסטוס). לויט דעם דאָזיגען פֿילאָזאָף האָבען די ערשטע אָרגאַניזמען, וועלכע זיינען ענטשטאַנען דורך דער אור־שאַפֿונג, געלעבט אין וואַסער, און וועגען דעם מענשען זאָגט ער, אַז דער דאָזיגער האָט צוערשט געהאַט די געשטאַלט פֿון אַ פֿיש; אָט די פֿיש, נאָכדעם ווי זיי האָבען זיך ערנעהרט אין וואַסער און האָבען ביסלאַכווייז געקריגען די פֿעהיגקייט אַנדערש צו לעבען, זיינען אַרויס־געשוואומען אויף דער יבשה, וואו זייער אומהילונג איז צופּלאַצט געוואָרען. דאָס מענשליכע וועזען, וואָס האָט זיך געפֿונען אין דער הילע, האָט אַלזאָ געלעבט ווייטער זעלבסטשטענדיג. כדי די לעצטע השערה וואהר־שיינליכער צו מאַכען, האָט ער געזאָגט, אַז די מענשען האָבען אַ זעהר לאַנגע צייט נאָך זייער געבורט געמוזט אָנקומען צו דער פֿלעגע פֿון אַנדערע, און זיי האָבען זיך ניט געקענט אַליין דערהאַלטען, גלייך ווי זיי זיינען ערשיענען אַלס מענשען.

קסענאָפֿאַנעס (אַרום 530 פֿאַר קריסטוס) האָט איינגעשטימט מיט אַנאַקסימאַנדער אין דעם, וואָס ער האָט גערדיינקט, אַז די מענשען זיינען ענטשטאַנען דאַן, ווען די ערד איז אַריבער פֿון'ם „שלאַם־אַרטיגען" אין דעם האַרטען צושטאַנד.

איינינע כאַטש גאַנץ ווייטע פֿערגלייכונגס־פּונקטען מיט דער דע־סענדענץ־טהעאָריע האָבען מיר אויך אין דער אַנזיכט פֿון עמפּע־דאָקלעס (אַרום 450 פֿאַר קריסטוס). לויט דעם דאָזיגען זיינען אַפֿריהער ענטשטאַנען די פֿלאַנצען און שפּעטער די חיות; פֿאַר די לעצטע, די חיות הייסט עס, זיינען געווען אונפֿאָלקאָמענערע בילדונגען: אָבגעזונדערטע טהיילען פֿון דיזעלבע, ווי קעפּ אָהן העלזער און אָרעמס אָהן שולטערן, זיינען געווען די ערשטע פּראָדוקטען. ביסלאַכווייז אָבער האָט די ליעבע בעזיעגט דעם האַס און די טהיילען זיינען, ווי דער צופֿאַל האָט עס געמאַכט, פֿעראייניגט געוואָרען: אָקסען מיט מענשען־קעפּ און מענשען מיט אָקסען־קעפּ, אַזוי ווי ברואים מיט צוויי קעפּ און דערגלייכען זיינען דערום געווען די פֿאָלגענדע געשטאַלטען. אָבער די דאָזיגע זיינען באַלד ווידער צו גרונד געגאַנגען, און ערשט נאָך ווידער־

האַלטע פּראָבעס פון דער נאַטור האָט זי אַרויסגעבראַכט בילדונגען, וועלכע זיינען פעהיג געווען זיך צו דערהאַלטען און זיך פאָרטצופלאַנצען.

ביי די ביז אַהער דערמאָהנטע געפינען מיר נור אָנהאַנגען אָן דער אַבשטאַמונגס־לעהרע; אָבער אויך פאַר די אַבקלייבונגס־טהעאָריע האָט דאַרווין אַ פאָרגעגנער צווישען די גריכען, ווייל אַריסטאָטעל (322־384 פאַר קריסטוס) איז, וויזט אויס, געווען דער ערשטער, וואָס האָט אויפגעהויבען די פראַגע, צי עס קענען אויך אָהן אַ צוועק־טהעטיגקייט פון דער נאַטור ניט ענטשטעהן קיין צוועקמעסיג איינגעאָרדענטע נאַטור־פּראָדוקטען, מיט דעם וואָס נור די לעבענס־פעהיגע פון די וועזענס, וועלכע די בלינד־ווירקענדע קרעפטען האָבען אין זייער צופעליגען צוזאַמענטרעפען אַרויסגעבראַכט, האָבען זיך אויפגעהאַלטען."

אָבער אַריסטאָטעל שטעלט נור אַרויס די דאָזיגע פראַגע, אויף וועלכע ער ענטפערט מיט ניין, ווייל אין דער נאַטור קומט כמעט איבעראַל פאָר צוועקמעסיגקייט. דאָך האָט, ווי דאַרווין בעריכטעט, דער גריכישער דיכטער טהעאָגניס, וועלכער האָט געלעבט אַן ערך 500 יאָהר פאַר קריסטוס, דייטליך דערקענט, ווי וויכטיג די אויסוואהל וואָלט געקענט ווערן פאַר די אויסעדעלונג פון דער מענשהייט, ווען זי ווערט נור אָקוראַט אָנגעווענדעט. דאַרווין דערמאָנט גלייכצייטיג אָן ספּאַרטאַ, וואו די שוואַכע קינדער זיינען געזעצליך געטויטעט אָדער פיליכט נור פערשטויסען געוואָרען צווישען די נידעריגע שטאַנדען, בעת ווען די קרעפטיגע און גוט־געבויטע האָבען זיך אויפגעהאַלטען.

אַזוי ווייט וועגען די גריכען.

פון די רוימער, וועלכע האָבען זיך אין וויסענשאַפטליכע זאַכען כמעט אָהן אויסנאַהם געשטיצט אויף די גריכען, קען מען גאָרנישט בעזונדערס ערוואַרטען, הגם לויט דאַרווין'ן געפינען זיך ביי אייניגע רוימישע קלאַסיקער רעגלען וועגען ציכטונג. דאָס הייסט ווי אַזוי אויסצוּוועהלען די גינסטיג פערענדערענדע איינצעל־וועזען מיט דעם צוועק אַרויסצוברייגגען פון זיי נייע גענעראַציאָנען. יאָ, זאָגאַר אין אַן אַלטער בינעזישער ענציקלאָפּעדיע האָט ער געפונען דאָס פּרינציפּ פון דער ציכטונג, און פון עטליכע פלעצער אין דער ביבעל (בראשית) קען מען, הייסט עס, אַרויסנעהמען, אַז עס איז אויך ביי די אַמאָליגע אידען, ביי די בני ישראל, ניט געווען אונבעקאַנט.

10. דעסענדענץ־לעהרע אין מיטעלאַלטער און אין דער פֿאָלגענדער צייט.

אין מיטעלאַלטער און ביז צום סוף פֿון אַכצעהנטען יאָהרהונדערט געפֿינען מיר גאָרנישט דערמאָנט, וואָס זאָל קענען בענוצט ווערן, ווייניגסטענס אַזוי ווייט ווי די ליטעראַטור פֿון יענע צייטען איז ביז איצט בעקאַנט. אויך קען מען ניט ערוואַרטען קיין בעדייטענדע בייטרעגע פֿון אַ צייט ווי דאָס מיטעלאַלטער, אין משך פֿון וועלכער ס'איז ניט מעגליך געווען צו האָבען אַן אונאָבהייניגיגע וויסענשאַפֿט, ווייל מען האָט זיך געמוזט שטאַרק רעכענען מיט די „דאָגמען" פֿון דער קירכע, אויב מען האָט ניט געוואָלט פֿערפֿאָלגט ווערן פֿון איהר. ס'איז דערום טאַקע נאָך אינטערעסאַנטער צו וויסען, אַז די קירכע גופא האָט צוליעב ריין טהעאָלאָגישע גרינדען געפֿיהלט דאָס בעדירפֿנים, צו ענטוויקלען דעסענדענץ־טהעאָרעטישע געדאַנקען. אַז עס האָט זיך נעמליך געהאַנדעלט וועגען דער פֿראַגע, ווי אַזוי נח האָט אַריינגענומען אין דער תיבה אַזוי פֿיעל טהיער־פֿאָרמען, האָט מען זיך געפרואווט שטאַרק פֿערקלענערן די צאָהל פֿון די מינים, וועלכע האָבען אורשפרינגליך עקזיסטירט אין נח'ס צייטען, און מען האָט זיך אויסגעהאָלפֿען מיט דער טהעאָריע, אַז די אין דער נאַטור פֿאַרהאַנענע פֿיעלפֿאַכע מינים פֿון הירשען, רינדער, שאָף א. א. וו. זיינען נור אָב־אַרטען, דאָס הייסט פֿערענדערטע מינים פֿון אַן אור־פֿאָרם. אַזוי ווי די דאָזיגע אויפֿפֿאַסונג האָט אונטערשטיצט די דאָגמאַ, האָבען זיך די טהעאָלאָגען אָנגעשלאָסען אָן דעם. באַקאָ (1626—1561) האָט צוגעגעבען די מעגליכקייט פֿאַר איינצעלנע מינים זיך צו פֿערוואַנדלען אין אַנדערע, און פֿון די איבעריגע פֿאָרשער האָט זיך ראַליי (1640) ערקלערט פֿאַר דער דאָזיגער מיינונג. אויך ווערט געוועהנליך אַלס פֿאָרגעגנער פֿון דאַרווין דערמאָנט דער פֿראַנצויז מאַיע (1735), וועלכער האָט, כאָטש אויף אַ פֿאַנטאַסטישען אופֿן, בעהויפּטעט, אַז די אָרגאַנישע וועזענס האָבען די פֿעהיגקייט זיך צו פֿערוואַנדלען. דער שווייצער נאַטור־פֿאָרשער אַלברעכט פֿאָן האַללער (1708—1777) האָט געהאַלטען נאָך ווייטער געהענדע פֿערוואַנדלונגען פֿאַר ניט אומעגליך; ער האָט צום ביישפּיעל ערקלעהרט, אַז דער ווייץ איז אויסגעעדעלט געוואָרען פֿון אַ מין אונקרויט, וואָס מען רופֿט מיט דעם וויסענשאַפֿטליכען נאָמען „טריטיקום רעפּענס", און וועלכעס איז אַ לאַסט פֿאַר דעם בויער. די דאָזיגע מיינונג האָט זיך איבעריגענס

ווייטער פֿערשפּרייט און מען געפֿינט זי אויך בּיי שפּעטערע פֿאָרשער, ווי צום בּיישפּיעל בּיי האָרנשוּה, וועלכער האָט נאָך אין 1848 ער־קלעהרט, אַז דורך אַ בּעשטימטע בּעהאַנדלונג קען מען דערגרייכען אַן איבּערגאַנג פֿון האָבער אין קאָרן.

II. געדאנקען וועגען דער דעסענדענץ־לעהרע בּיי דייטשע פילאזאפען און שריפטשטעלער.

אַזוי ווי דייטשע פֿילאָזאָפֿען זיינען ניט זעלטען אָנגערופֿען געוואָרען פֿאָרגעגנער פֿון דאַרווין, האַלטען מיר ניט פֿאַר איבּעריג דאָ אין קורצען צו בּריינגען יענע געדאַנקען זייערע, וועלכע בּעריהרען די דאַרווין'שע אידעען, ווייל דער דאָזיגער קרייז פֿון דיינקער דאַרף אונז אָם מייסטען אינטערעסירען.

כאָטש דער ערשטער בּעדייטענדער דייטשער פֿילאָזאָף נאָך'ן מיטעלאַלטער, לייבּניץ (1646—1716), רעדט נור וועגען אַן ענטוויקלונג פֿון זיינע אַטאָמען און זאָגט פּונקט אַזוי ווייניג ווי איינִיגע שפּעטערדיגע פֿילאָזאָפֿען וועגען אַ צוזאַמענהאַנג פֿון דער אָרגאַנישער וועלט דורך צייגונגען, דאָך איז ווערטה צו בּעמערקען, אַז ער נעהמט אָן אַ שטענדיגקייט, אַ פֿאָרטזעצונג אין דער ענטשטעהונג פֿון די וועזענס און דערפֿאַר זאָגט ער אַרוּם די השערה, אַז עס איז פֿאַרהאַן אַ צווישענשטופֿע צווישען חיות און פֿלאַנצען, ווייל אויב ניט וואָלט געווען אַ פֿאָרמען־פּוסטקייט, אַ „וואַקוּאוּם פֿאָרמאַרוּם", ווי לייבּניץ דריקט זיך אויס, אַן אויסגעהייהלטער פּלאַץ אין דער שטופֿען־רייה פֿון די וועזענס. אָט די אָננאַהמע געפֿינט מען איבּעריגענס נאָך אָפֿט ווידער, ווי אַרום ענדע פֿון אַכצעהנטען יאָהרהונדערט בּיי קיעלמייער (1793), וועלכער האָט געזאָגט, אַז די אָרגאַנישע וועלט בּילדעט אַ כסדר אַרויפֿשטייגענדע רייה פֿון די זויג־טהיערען אָן. דאָס זיינען אָבער ניט מעהר ווי אויסדריקע פֿאַר די פֿאָרם־פֿערוואַנדשאַפֿט פֿון די וועזענס.

אויך לעסינג'ס צונייגונג צו דעם ענטוויקלונגס־פּרינציפּ (אַרום 1777), צו דער לעהרע וועגען דעם לאַנגזאַמען ענטשטעהן און ווערען פֿון דעם, וואָס ערשיינט אין דער וועלט, מוז דאָ דערמאָנט ווערן.

שטודירט מען דורך די פֿילאָזאָפֿישע ווערק פֿון דיזען מאַן, בלייבט גאָר קיין צווייפֿעל ניט איבער וועגען זיינע אַנזיכטען, וועלכע האָבען אַ שייכות צו אונזער אונטערזוכונג. ער זעהט, אַז עס געהט פֿאָר אַן ענטוויקלונג אין דער וועלט: אַז דאָס פֿאָלקאָמענערע ענטשטעהט ביסלאַכווייז פֿון דעם וויייניגער פֿאָלקאָמענעם. פֿאַר אַלעס, וואָס מיר זעהען, פֿאַר דאָס גייסטיגע אַזוי גוט ווי פֿאַר דאָס קערפּערליכע, פֿאָדערט ער אַן איינהייט, פֿון וועלכער עס איז ענטשטאַנען. לאָמיר נאָך דאָ צוגעבען איינינגע ציטאַטען פֿון לעסינגס'ס שריפֿטען, וועלכע נעהמען זיך אורשפּרינגליך פֿון דער אידעע פֿון דער ענטוויקלונג: „די זעעלע איז אַן איינפֿאַך וועזען, וואָס איז פֿעהיג צו אונענדליכע פֿאָרשטעלונגען. אַזוי ווי זי איז אָבער אַן ענדליכעס וועזען, איז זי צו די דאָזיגע אונענדליכע פֿאָרשטעלונגען ניט אויף איינמאָל פֿעהיג, נאָר זי קומט צו צו זיי ביסלאַכווייז אין אַן אונענדליכער פֿאָלגע פֿון צייט.“ און וויטער: „אויב די נאַטור טהוט אין ערגעץ ניט קיין שפּרונג, האָט אָבער די זעעלע געמוזט דורכגעהן אַלע אונטערשטע שטאַפּלען, איידער זי איז אַרויפֿגעקומען אויף דער מדרגה, אויף וועלכער זי געפֿינט זיך איצט.“ אַלזאָ ביסלאַכווייז קריגט די זעעלע איהר אויסבילדונג; עס ענטשטעהען איינער נאָך אַנדערן די חושים. „אַזעלכע חושים האָט זי אַצונד פֿינף,“ זאָגט ער וויטער, „אָבער קיין זאַך קען אונז ניט בעוועגען צו גלויבען, אַז זי האָט גלייך מיט די דאָזיגע פֿינף חושים אָנגעפֿאַנגען צו האָבען פֿאָרשטעלונגען.“ דערפֿאַר מיינט לעסינג, אַז עס איז פֿילייכט מעגליך, אַז דער מענש זאָל האָבען מעהר ווי פֿינף חושים, פֿערשטעהט זיך, נור אין אַ וויטערן ענטוויקלונגס־צושטאַנד פֿון דער זעעלע. „ווען מיר וואָלטען נור געהאַט פֿיער חושים,“ זאָגט ער, „און דער חוש הראיה וואָלט אונז געפֿעהלט, וואָלטען מיר זיך פֿון דעם דאָזיגען פּונקט אַזוי וויייניג געקענט מאַכען אַ בעגריף, ווי פֿון אַ זעקסטען חוש.“

לעסינג האָט געהאַט אַ ווירקונג אויף דעם זאָאָלאָג אָ ק ע ן (1779—1851), וועלכער האָט געזוכט פֿאָרצושטעלען דאָס טהיער־רייך אַלס אַ ביסלאַכווייזע ענטוויקלונג פֿון דער פֿינף־חושים'דיגקייט פֿון'ם מענשען; אָבער ניט וויייניגער האָט געווירקט דער פֿילאָזאָף ש ע ל ל י נ ג (1775—1854), וועלכער האָט אויסגעאיבט אַ בעדייטענדען איינפֿלוס, נעמליך דורך דער אָננאַהמע, אַז אין דער נאַטור געהט דורך אַן „עוואָלוציאָן“, אַן ענטוויקלונג. וואָרים עס איז זעהר וואַהרשיינליך ניט קיין צופֿאַל, וואָס צווישען די געלעהרטע, וועלכע ווערן אויסגערעכענט אַלס דאַרווין'ס פֿאָרגענגער, געפֿינען זיך שילער און צייט־גענאָסען פֿון שעללינג, וועלכע

האָבען אויפגענומען געוויסע פון זיינע אידעען; און דיזער איינפלוס בלייבט וואהרשיינליך, כאָטש שעללינג איז געווען מיט דער מיינונג, אַז דער בילדונגס־טריעב ווערט אויף בעשטימטע שטופען פערהאַלטען דורך דעם געשלעכטס־אונטערשיעד, וויל די פעראייניגונג פון די געשלעכטער ברייגגט אַרויס נור אינדיווידוען פון דעם זעלבען מין, און זי איז נור אַ מיטעל צו דער ערהאַלטונג פון דער גאַטונג. אין דער לעצטער פעריאָדע פון זיין גייסטעס־לעבען רעדט שעללינג וועגען אַ שטופענווייזע ענטוויקלונג פון דער נאַטור ביז צום מענשען.

---

12. יאהאן גאָדפריעד הערדער.

די בעטראַכטונג פון לעסינג'ס געדאַנקען האָט אונז אַריינגעפיהרט אין די נייערע צייט, מיר מוזען זיך אָבער נאָך אַמאָל אומקעהרען צוריק, און נעמליך אויף הערדער. אין זיינע „אידעען צו דער פילאָזאָפיע פון דער געשיכטע פון דער מענשהייט" (1784—1791), סטאַרעט זיך הערדער אויפצופאַסען די מענשען־געשיכטע אַלס די פאָרטזעצונג פון דער געשיכטע פון דער נאַטור. וועגען רעד דאָזיגער זאָגט ער: „קיין זאַך אין איהר שטעהט ניט שטיל; אַלעס שטרעבט און רוקט זיך ווייטער." און אַזוי ווי די אידעע פון דער ענטוויקלונג געהט אויס פון דער אָנשויאונג פון'ם ווערן, פון דער אייביגער בעוועגונג פון דער נאַטור, קומט ער צום שלוס, אַז דער מענש אַלס העכסטעס וועזען פון דער ערד מוז אויך זיין דאָס ענד־גליעד פון אַן ענטוויקלונג פון דער פלאַנצע צו דער חיה, פון דער חיה צום מענשען. נאָכדעם ווי ער האָט געמאַכט געוויסע בעטראַכטונגען איבער ערד, פלאַנצען און טהיערע, זאָגט ער אַלזאָ: „די מענשען'ס עלטערע ברידער זיינען די טהיערע, איידער יענע זיינען געקומען, זיינען די דאָזיגע געוועזן." און ווייטער: „פון שטיין צום קריסטאַל, פון'ם קריסטאַל צו די מעטאַלען, פון די דאָזיגע צו די פלאַנצען־שעפפונג, פון די פלאַנצען צו דעם טהיער, פון'ם טהיער צום מענשען האָבען מיר געזעהן, ווי די פאָרם פון דער אָרגאַניזאַציאָן איז געשטיגען, מיט איהר אויך זיינען פיעלאַרטיגער געוואָרען די קרעפטען און טריעבען פון דער בריאה, און ענדליך האָבען זיי זיך אַלע פעראייניגט אין דער געשטאַלט פון'ם מענשען, אַזוי ווייט ווי די דאָזיגע האָט זיי געקענט איינפאַסען. ביי דעם מענשען איז די רייהע שטעהן געבליבען; מיר קענען ניט קיין בעשעפעניש

איבער איהם, וואָס איז אָרגאַניזירט פּיעל־אַרטיגער און קינסטליבער; ער זעהט אויס צו זיין דאָס העכסטע, צו וואָס אַן ערד־אָרגאַניזאַציאָן האָט געקענט געבילדעט ווערן.״ הגם הערדער רעדט דאָך בלויז מכח דעם „שטייגען פון דער פאָרם פון דער אָרגאַניזאַציאָן״, דאָך שטעלט ער זיך ניט פאָר דיזע פאָרמען גאָר אָהן אַ שום צוזאַמענהאַנג; אדרבה, זיי זיינען אַלע מיט אַנאַנדער פערקניפּט: די נידעריגער אָרגאַניזירטע זיינען אַ בעדינגונג פאַר די העכערע וועזענס. דערפאַר זאָגט ער: „אַלעס איז אין דער נאַטור פערבונדען; איין צושטאַנד שטרעבט צום אַנדערן און גרייט איהם צו. אויב דער מענש האָט אַלזאָ אָבגעשלאָסען די קייט פון דער ערד־אָרגאַניזאַציאָן אַלס איהר העכסטעס און לעצטעס גליעד, הויבט ער אָבער מחמת דעם טאַקע אויך אָן די קייט פון אַ העכערן סאָרט ברואים אַלס איהר נידעריגסטעס גליעד, און אויף אַזאַ אופן איז ער וואַהרשיינליך דער מיטעל־רינג צווישען צוויי שעפּפונגס־סיסטעמען, וועלכע פאַלען אריין איינס אין אַנדערן.״ ווי מיר זעהען, איז הערדער ניט געווען גענייגט צו בעטראַכטען דעם מענשען אַלס דאָס ציעל פון דער ענטוויקלונג פון דער נאַטור, נאָר ער דערזעהט אין איהם אויך דעם אָנפאַנג פון אַ נייער ענטוויקלונגס־רייהה. פון וואָס ער שליסט אַלזאָ: „ווען העכערע ברואים קוקען אַלזאָ אויף אונז, זאָלען זיי אונז בעטראַכטען, ווי מיר בעטראַכטען די מיטעל־גאַטונגען, מיט וועלכע די נאַטור געהט איבער פון איין עלעמענט אין אַנדערן.״ פון די דאָזיגע אויסדריקע קען מען אַלזאָ זעהן, אַז הערדער האָט זיך בעמיהט אַנצוואווענדען דאָס פּרינציפּ פון דער ענטוויקלונג אויף די נאַטור אין ווייטסטען זינן; נאָר אויב ער האָט ווירקליך געהאַט אין אויג אַ בלוט־פערוואַנדשאַפט פון אַלע לעבעדיגע ברואים, ווי ער האָט עס מיט בעשטימטהייט אָנגענומען פאַר דעם מענשען־געשלעכט, דאָס קען פון הערדער׳ס ווערטער אויף קיין פאַל ניט געשלאָסען ווערן — וואַהרשיינליך איז עס ניט. — ווי אַזוי די דערמאָנטע פילאָזאָפען האָבען זיך איבערהויפּט פאָרגעשטעלט די ענטוויקלונג אין איינצעלנעם ווערט ניט געזאָגט.

מען וואָלט געקענט ברייגגען נאָך מאַנכע אינטערעסאַנטע שטעלען פון הערדער׳ס אויבענדערמאָנטען ווערק; אָבער שוין דאָס, וואָס מיר האָבען דאָ געבראַכט, איז פאַר אונזער צוועק גענוג. דאָך איין שטעלע דאַרף נאָך דערמאָנט ווערן, ווייל זי דערוועקט ניט ווילענדיג דעם געדאַנק אָן דעם בעגריעף פון׳ס קאַמפּף אום׳ס דאַזיין, אין דאַרווין׳ס זינן. הער־דער האָט נעמליך שוין דערקענט. די עקזיסטענץ פון׳ס קאַמפּף אום׳ס

דאַזיין, נאָר זיין פֿולע בעדייטונג האָט ער נאָך ניט בעגריפֿען. דיינ־קענדיג וועגען דעם קאַמפּף, וואָס עקזיסטירט צווישען די וועזענס, און וועלכער מוז אויך זיין נאַטור, ווייל ער איז אַזוי אַלגעמיין, שטעלט ער זיך אַליין די פֿראַגע: „פֿאַרוואָס האָט דאָס די נאַטור געמאַכט אַזוי? פֿאַרוואָס האָט זי אַזוי אַרויפֿגעשפּאַרט די ברואים איינע אויף די אַנדערע?" און ער ענטפֿערט גלייך: „ווייל זי האָט געוואָלט אין קלענסטען רוים שאַפֿען די גרעסטע און פֿיעלפֿאַכסטע צאָהל פֿון די לעבענדע, וואו איינס איבערוועלטיגט אַלזאָ דאָס אַנדערע און נור דירך דאָס גלייכגעוויכט ווערט פֿריעדען אין דער שעפֿפֿונג. יעדער סאָרט זאָרגט פֿאַר זיך, אַזוי ווי ער וואָלט געוועזן דער איינציגער; אָבער ביי איהם אויף דער זייט איז דאָ אַן אַנדער מין, וואָס פֿערצאַמט איהם דעם וועג, און נור אין דעם דאָזיגען פֿערהעלטנים פֿון אַנטקעגענגעזעצטע מינים האָט די שעפֿפֿערין געפֿונען דאָס מיטעל אויפֿצוהאַלטען דאָס גאַנצע. זי האָט אָבגעוואויגען די קרעפֿטען, זי האָט בעשטימט די טריעבען פֿון די מינים איינע געגען די אַנדערע און געלאָזט די ערד טראָגען דאָס, וואָס זי האָט געקענט טראָגען."

---

13. אימאַנועל קאַנט.

אַם קלאָרסטען ווירקליך אויסגעשפּראָכען געפֿינט זיך אָבער די אָבשטאַמונגס־לעהרע ביי קאַנט'ן (1790). נאָכדעם ווי ער האָט דערמאָנט די עהנליכקייט פֿון אַזוי פֿיעל מינים און דעם „מעכאַניזם פֿון דער נאַטור", אָהן וועלכען עס וואָלט סיי ווי סיי ניט געקענט זיין קיין נאַטור־וויסענשאַפֿט, זאָגט ער: „די דאָזיגע אַנאַלאָגיע פֿון די פֿאָרמען, אַזוי ווייט ווי זיי זיינען, ווייזט אויס, ביי זייער גאַנצער פֿערשיעדענהייט דאָך ענטשטאַנען לויט אַ געמיינשאַפֿטליכען אור־בילד, פֿערשטאַרקט די השערה וועגען אַ ווירקליכער פֿערוואַנדשאַפֿט פֿון די פֿאָרמען אין דעם געבוירען ווערן פֿון אַ געמיינשאַפֿטליכער אור־מוטער, דורך די שטופֿען־אַרטיגע דערנעהענטערונג פֿון איין טהיער־סאָרט צום אַנדערן, אָנפֿאַנגענדיג פֿון דעם מין, אין וועלכען דאָס פּרינציפּ פֿון די צוועקען שיינט צו זיין אַם מעהרסטען אויפֿגעהאַלטען, דאָס הייסט פֿון'ם מענשען, ביז צו דעם פּאָליפּ, פֿון דעם דאָזיגען זאָגאַר ביז צו מאָכען און פֿלעכטען

און ענדליך צו דער נידעריגסטער שטופע פון דער נאַטור, וואָס מיר קענען זיך נור מערקען, צו דער רויהער מאַטעריע, פון וועלכער עס שטאַמט, ווייזט אויס, אַז די גאַנצע טעכניק פון דער נאַטור, וועלכע איז אונז אין אָרגאַניזירטע וועזענס אַזוי אונבעגרייפליך, אַז מיר זיינען געצוואונגען זיך צוצוטראַכטען דערצו אַן אַנדער פּרינציפּ." — קאַנט האָט אויך דערקענט די ווירקונג פון דער קינסטליכער ערציהונג (1757).
דאָס דאָזיגע פּרינציפּ האָט שוין איבערהויפּט געמוזט אָנגעווענדעט ווערן פון לאַנג אָן און נעמליך פון ערציהער, וועלכע האָבען טהיילווייז געהאַנדעלט מיט פולען איינזעהן, טהיילווייז אונבעוואוסטערהייט. לויט דאַרווין'ן קען מען עס געפינען אין שריפטען פון דער אַלט־ענגלישער געשיכטע, און ער מאַכט אויפמערקזאַם דערויף, אַז אין פּרייסען איז אויסגעאיבט געוואָרען אַ סיסטעמאַטישע אָבקלייבונג, כדי צו ערציהען הויכע גרענאַדירען; וואָרים עס ווערט אויסדריקליך דערצעהלט, אַז אין די דערפער, וואו די גרענאַדירען האָבען געוואוינט מיט זייערע גרויסע, הויכע ווייבער, זיינען אויפגעצויגען געוואָרען אַסך אַזעלכע הויכע, גרויסע מענשען. — דאָס פּרינציפּ פון דער נאַטירליכער אָבקלייבונג אָבער איז צוערשט אויף אַ וויסענשאַפטליכען אופן אויסגעשפּראָכען געוואָרען פון דעם ענגלענדער ס. *וועלס* (1813), וועלכער האָט עס יעדענפאַלס אָנגעווענדעט נור אויף מענשען־ראַסען און בלויז, אום צו ערקלערען די ענטשטעהונג פון בעזונדערע מאָנומענטען.

14. געטהע.

ענדליך מוז מען דאָ נאָך דערמאָנען *געטהע*'ן, וועלכער האָט מעהרערע מאָל אויסגעדריקט דעסענדענץ־טהעאָרעטיש אָנדייטענדע געדאַנקען, און איינמאָל האָט ער אַרויסגעזאָגט גאַנץ קלאָר דעם געדאַנק וועגען דעסענדענץ, צוגעבענדיג דערצו ערקלערונגען איבער די ענטשטעהונג פון די מינים אין'ם זינן פון לאַמאַרק. בעגעגנענדיג אין איטאַליען נייע פלאַנצען, זאָגט ער:

„ביי פלאַנצען, צו וועלכע מיר זיינען צוגעוואוינט, אַזוי ווי ביי אַנדערע פון לאַנג אָן בעקאַנטע געגענשטענדען, דיינקען מיר איבערהויפּט גאָרנישט; און וואָס איז אָנקוקען אָהן דיינקען? דאָ אין דער דאָזיגער פיעלפאַכיגקייט, וועלכע קומט מיר איצט ניי פאַר די אויגען, ווערט אַלץ

לעבערדיגער יענער גערדאַנק, אַז עס קען פּיליכט זיין, אַז אַלע פּלאַנצען־געשטאַלטען האָבען זיך ענטוויקעלט פון איינער. נור דורך דעם וואָלט עס מעגליך געוואָרען, טאַקע באמת צו בעשטימען - געשלעכטער און מינים, וואָס, ווי מיר דוכט, קומט עס ביז איצט פאַר אויף אַ זעהר מוטהווילינען אופן. אויף דעם דאָזיגען פונקט בין איך געבליבען שטעקען אין מיין באָטאַנישער פילאָזאָפיע, און איך זעה נאָך ניט, ווי אַזוי איך וועל זיך אַרויספּלאָנטערן. די טיעף און די ברייט פון דעם דאָזיגען געשעפט קוקט מיר אויס פאָלשטענדיג גלייך." — און אויף אַן אַנדער שטעל: „דאָס פולע וועקסלען זיך פון די פּלאַנצען־געשטאַלטען האָט אין מיר אַלץ מעהר און מעהר דערוועקט די פאָרשטעלונג, אַז די פּלאַנצען־פאָרמען, וועלכע רינגלען אונז אַרום זיינען ניט אורשפּרינגליך בעשטימט און פעסטגעשטעלט געוואָרען, גיכער זיינען זיי דורך אַן איינגעשפּאַרטער אַלגעמיינער און ספּעציפישער האַרטנעקיגקייט בעשאָנקען געוואָרען מיט אַ גליקליכער בעוועגליכקייט און בויגזאַמקייט, כדי זיך צו קענען צופּאַסען, זיך בילדען און אומבילדען אין אַזויפיעל בעדינגונגען, וועלכע האָבען אַן איינפלוס אויף זיי איבער דעם ערד־קרייז. דאָ דאַרף מען נעהמען אין בעטראַכט די פערשיעדענקייטען פון דעם באָדען; גוט גענעהרט דורך די פייכטקייט פון די טהאָלען, אויסגעדאַרט דורך די טריקעניש פון די בערג, געשיצט געגען פראָסט און היץ אין יעדער מאָס, אָדער געגען ביידע אונבעשיצט, — אויף אַזאַ אופן קען דאָס געשלעכט זיך פערענדערן און ווערן אַ מין, דער מין צו אַ וואַריעטעט, און די דאָזיגע ווידער קען זיך דורך אַנדערע בעדינגונגען פערענדערן ביז אין דאָס אונענדליכע... די סאַמע וויטסטע אָבער האָבען אַן אויסגעשפּראָכענע פערוואַנדשאַפט, זיי לאָזען זיך אָהן אַ שום צוואַנג פערגלייכען צווישען זיך."

15. לאַמאַרקיזם.

אָבער די מענער, וועלכע זיינען פאַר די נייערע צייט פון דער געשיכטע גאַנץ בעזונדערס וויכטיג פאַר דער לעהרע וועגען דער „ענטשטעהונג פון די מינים", דאָס זיינען אין אָנפאַנג פון נייצעהנטען יאָהרהונדערט פריהער פון אַלעס זשאַן באַפּטיסט דע לאַמאַרק

און עטיען זשאָפֿרואַ סענט הילער. אין דער צייט, ווען די דאָזיגע פֿאָרשער האָבען געלעבט, הויבט דאָס פּראָבלעם מכח דער ענטשטעהונג פֿון די מינים אָן מעהר און עפֿטער בעהאַנדעלט צו ווערן. די איינצעל־קענטנים פֿון די טהיערע האָט שוין דאַן דערגרייכט אַזוי וויט, אַז די אידעע מכח דער בלוט־פֿערוואַנדשאַפֿט פֿון גרעסערע גרופּען פֿון זיי האָט געמוזט אַריינדרינגען אין דעם בעוואוסטזיין. און אַז אַ טהייל פֿון די בעדייטענדערע געלעהרטע האָבען ווירקליך געווענדעט זייער בליק אויף די דאָזיגע פֿראַגע און האָבען אין דער אָנגעלעגענהייט פֿערפֿאָלגט דעם שטרייט, דעם וכוח פֿון די וויסענשאַפֿטליכע קעפּ, קען מען זעהן אין דעם, וואָס אין פֿילאָזאָפֿישע און נאַטורוויסענשאַפֿטליכע ווערק פֿון אָנפֿאַנג נייגצעהנטען יאָהרהונדערט ווערט שוין דאָס דאָזיגע פּראָבלעם בעהאַנדעלט.

לאַמאַרק האָט תחילת געפֿונען אין נאַטורוויסענשאַפֿטליכע קרייזען אַ גרעסערע אויפֿמערקזאַמקייט פֿאַר זיין טהעאָריע, אָבער ווירקליך אָבגעשאַצט אין דער מאָס, ווי זי פֿערדיענט עס, ווערט זי ערשט אין דער נייערער צייט. אין 1802 און אויספֿיהרליכער אין 1809 האָט לאַמאַרק אויפֿגעשטעלט אַ סיסטעם פֿון דער אָבשטאַמונגס־לעהרע, וואָס ער האָט מיט גרויס פֿאָרזיכטיגקייט — אונטערשטיצט דורך די וויטסטע ערפֿאַהרונגען — בעגרינדעט. ער האָט ערקלערט די פֿאָרמען פֿון די לעבעדיגע ברואים דורך צופּאַסונג צו אויסערליכע בעדינגונגען און האָט געגלויבט, אַז דערצו איז געניג איבונג, געוואוינהייט און פֿערערבונג פֿון די כאַראַקטערען, וועלכע קומען אַרויס דורך די דאָזיגע צופּאַסונג. דערפֿון איז געדרונגען, אַז די פֿערהעלטניסען איבען אויס אַן איינפֿלוס אויף די לעבעדיגע וועזענס, און אַזוי ווי די ערשטע, די פֿערהעלטניסען, ענדערן זיך, ווירקען זיי אויך אויף די לעצטע, אויף די לעבעדיגע ברואים הייסט עס, און זיי מאַכען זיי איבער. בעזונדערס ווערטה צו בעמערקען איז פֿאָלגענדער זאַץ פֿון לאַמאַרק: „ניט די אָרגאַנען, דאָס הייסט די נאַטור און געשטאַלט פֿון די קערפּער־טהיילען פֿון אַ חיה האָבען אַרויסגערופֿען איהרע געוואוינהייטען און איהרע בעזונדערע פֿעהיגקייטען, נאָר אדרבה איהרע געוואוינהייטען, איהר אַרט לעבען און די פֿערהעלט־ניסען, אין וועלכע עס האָבען זיך געפֿונען די אינדיווידוען, פֿון וועמען די חיה שטאַמט אָב, האָבען מיט דער צייט בעשטימט איהרע קערפּער־טהיילען, די צאָהל און דעם צושטאַנד פֿון איהרע אָרגאַנען און איהרע פֿעהיגקייטען.” אַלזאָ דער ווילען פֿון דער חיה צו לעבען האָט אַרויס־גערופֿען די בעזונדערע איינריכטונגען.

אלגעמיין בעקאַנט איז לאַמאַרקס'ס ביישפּיעל פון דעם זשיראַף. ער זאָגט: „בנוגע צו די געוואוינהייטען איז ווערטה צו בעמערקען די בעזונדערע פאָרם און געשטאַלט, וואָס האָבען זיך ביים זשיראַף אויסגע־אַרבייט דורך זיינע געוואוינהייטען: מען ווייס, אַז די דאָזיגע חיה — די גרעסטע צווישען די זויג־טהיערען — בעוואוינט דאָס אינעווייניגסטע אַפריקאַ און אַז זי איז ביי זיך אין דערהיים אין געגענדען, וואו די ערד איז כמעט אימער טרוקען און אָהן אַ ברעקעל גראָז, אַזוי אַז די חיה איז געצוואונגען צו בענוצען די בלעטער פון די ביימער אַלס נאַהרונג און מוז זיך דערום שטענדיגג בעמיהען די דאָזיגע נאַהרונג צו דערגרייכען. פון אָט דער לאַנג אויסגעאיבטער געוואוינהייט איז ביי אַלע אינדיווידועןן פון'ם מין ענטשטאַנען דאָס רעזולטאַט, אַז זייערע פאָדערשטע פיס זיינען לייגער געוואָרען ווי די הינטערשטע פיס, און אַז זייער האַלז האָט זיך אויף אַזאַ אופן פערלייגגערט, אַז דער זשיראַף, אָהן זיך צו שטעלען אויף די הינטערשטע פיס, הויבט אויף זיין קאָפּ און קען דערגרייכען ביז זעקס מעטער איבער דער ערד." (פיג. 3.)

אויסער די ערוערבונג פון נייע אייגענשאַפטען דורכדעם וואָס דיזעלבע ווערן בענוצט און איבערגעגעבען בירושה צו די קומענדע דורות, האָט לאַמאַרק אויך אָנגענומען די גלייכצייטיגע ווירקונג פון אָרגאַנישע בילדונגס־געזעצען, וועלכע קומען אַרויס פון אַן אונערפאָרשליכער ערשטער אורזאַך, פון דעם ווילען פון'ם שעפּפער, דעם פעראורזאַכער פון אַלצדינג. די דאָזיגע ענטוויקלונגס־געזעצען האָבען, הייסט עס, געהאַט זייער איינפלוס אויף די שטופען־פאָלגע, אין וועלכער די חיות און פלאַנצען האָבען זיך אויסגעבילדעט פון'ם איינפאַכען צום קאָמפּלי־צירטערען אין אַ כסדר'דיגער אויסבילדונג פון דער אָרגאַניזאַציאָן. ווען די אורזאַך, וועלכע שטרעבט אונאויפהערליך דערצו צו פערוואירקליכען די אָרגאַניזאַציאָן, וואָלט געווען די איינציגע, וואָס רופט אַרויס אין איהר * פערענדערונגען, דאַן וואָלט די שטופען־פאָלגע פון די טהיערע געווען אַ רעגעלמעסיגע; באמת אָבער איז דיזעלבע זעהר אונרעגעלמעסיג, און נעמליך צוליעב דער צווייטער אורזאַך, וועלכע ווירקט אויף די פערענדערונגען, צוליעב דעם איינפלוס פון אַ גרויסער צאָהל פערשיעדענע פערהעלטניסען, וועלכע פיהרען אין איינצעלנעם צו דער אָנפּאַסונג און סטאָרען זיך אַריינצוברייגגען שטערונגען אין דער אַרבייט פון דער נאַטור, אַזוי ווי אָבווייכונגען אין דער אונאויפהערליכער שטופען־פאָלגע פון דער אָרגאַניזאַציאָן.

די איינפֿאַכסטע לעבעדיגע ברואים ענטשטעהען לויט לאַמאַרק'ן אונטער גינסטיגע בעדינגונגען דורך אור־בעשאַפֿונג.

לאַמאַרק נעהמט אַלזאָ אַן בילדונגס־געזעצען, וואָס זיינען געגעבען געוואָרען פֿון'ם בורא, פֿון'ם שעפֿפֿער, און ביי דאַרווין'ן קומט אוים, אַז דער בורא האָט בעשאַפֿען דאָס ערשטע אָדער די ערשטע

פֿיג. 3. דער זשיראַף.

לעבע־וועזענס: די גרענעץ פֿון אונזער איצטיגער ערקענטניס ווערט דערמיט בעצייכענט. שוין פֿון קאַנט'ן איז די דאָזיגע בעשטימט געוואָרען. קאַנט שטעלט אפילו אַוועק אַלס אויפֿגאַבע פֿון יעדער נאַ־טור־וויסענשאַפֿט, אַזוי ווייט ווי מעגליך נאָכצוגעהן אַ מעכאַנישע ער־קלעהרונג פֿון אַלע נאַטור־פּראָדוקטען, אָבער אויסצוקומען דערמיט

אליין, די דאָזיגע מעגליכקייט נעהמט ער צו ביי דעם מענשליכען גייסט.

די אויפפאַסונג פון לאַמאַרק דאַרף אַלזאָ אונטערשיידעט ווערען פון דאַרווין׳ס אויפפאַסונג, וויל דאַרווין נעהמט אָן, אַז פון די וועזענס, וועלכע פערענדערן זיך נאָך אַלע מעגליכע ריכטונגען, בלייבען נור די גינסטיגסטע, צוועקמעסיגסטע אין קאַמפף אום׳ס דאַזיין ביים לעבען.

---

16. זשאַן באַפּטיסט דע לאַמאַרק.

לאַמאַרק איז געבוירען געוואָרען דעם 1־טען אויגוסט 1744. ער איז געווען דאָס עלפטע קינד פון אַ פריץ אין דער פראַנצויזישער פּראָווינץ פּיקאַרדיע. אַלס קינד נאָך איז בעשטימט געווען איהם צו מאַכען פאַר אַ גייסטליכען, נאָר נאָך זיין פאָטערס טויט האָט ער זיך אַרויסגעדרעהט פון די הענד פון די יעזואיטען אין דער שטאָט אַמיען, וועלכע האָבען איהם אַ שטיק צייט ערצויגען; ער איז איינפאַך אַנטלאָפען פון זיי און איז געוואָרען אַ סאָלדאַט. אַלס סאָלדאַט האָט ער געקעמפפט געגען די פערבונדענע דייטשע אַרמעען, האָט זיך שטאַרק אויסגעצייכענט דורך זיין מוטה און דרייסטקייט און איז דערהויבען געוואָרען צום אָפיציר. נאָכדעם ווי דער קריג האָט זיך געענדיגט, איז ער געקומען קיין טולאָן און מאָנאַקאָ און האָט זיך אויפגעהאַלטען אין דעם דאָרטיגען לאַגער. די פלאַנצען אַרום יענער געגענד האָבען איהם געמאַכט פאַר אַ באָטאַניקער, נאָכדעם ווי ער איז אַרויסגעטראָטען פון׳ם מיליטער־דיענסט. אָבער שטודירען האָט ער נור געקענט אין זיינע פרייע שטונדען: זיינע לעבענס־מיטלען האָט ער פערדיענט דורך אַרבייט ביי אַ באַנקיער אין פּאַריז. אַלס פּרובע פון זיין סטודיום איז אין 1778 ערשיענען „דאָס פראַנצויזישע בלומען־רייך" אין דריי ביכער, און אויסער דעם האָט לאַמאַרק בעאַרבייט באָטאַנישע אַרטיקלען פאַר דאָס גרויסע זאַמעלווערק, די „מעטהאָדישע ענציקלאָפּעדיע", וואָס ד י ד ע ר אָ און ד׳ א ל א מ ב ע ר האָבען אַרויסגעגעבען. אָבער עס האָט זיך איהם אויף קיין פאַל ניט איינגעגעבען צו קריגען אַ געזיכערטע שטעלע אין דיענסט פון׳ם שטאַאַט. די בעסטע יאָהרען פון זיין לעבען האָט ער פערבראַכט אין זאָרג און נויט. ערשט אַז ער איז שוין געווען קרוב צו פופציג יאָהר אַלט, האָט מען איהם געגעבען אַ שטעלע אַלס פּראָפעסאָר פון זאָאָלאָגיע אין דעם ניי־געגרינדעטען מוזעאום פאַר נאַטור־פאָרשונג (Musee d'histoire naturelle), וואו ער איז אַריינגעטראָטען

אין יאָהר 1794, ער האָט זיך הויפּטזעכליך בעשעפֿטיגט מיט דעם סיסטעם פֿון די חיות, וואָס איז דורך איהם פֿון יאָהר צו יאָהר פֿער־בעסערט געוואָרען. די שווערע פֿאָרשונגען, וועלכע האָבען געפֿיהרט לאַמאַרק׳ן צו די פֿערבעסערונגען, זיינען דייטליך ערקלעהרט אין זיין 7 בענדיגער נאַטורגעשיכטע פֿון די טהיערע, וועלכע האָבען ניט קיין רוּ־קען־ביין, און וואָס איז אַ ווערק פֿון ערשטען ראַנג און איז אויף יאָה־רען לאַנג געבליבען מאַסגעבענד פֿאַר די פֿאָרם־קענטניס פֿון די נידע־ריגע טהיערע. אָבער זיין פֿריהער ערשינענע „פֿילאָזאָפֿיע פֿון דער זאָאָלאָגיע" איז באַלד פֿערגעסען געוואָרען. די אַנגעשטריינגטע טהע־טיגקייט ביי דער אונטערזוכונג פֿון קליינע ברואים האָט אַזוי אָבגע־שוואַכט לאַמאַרק׳ס אויגען, אַז ער איז סוף כל סוף אין גאַנצען בלינד געוואָרען. די לעצטע צעהן יאָהר האָט ער געלעבט „פֿערזונקען אין פֿינסטערניש" און מאַטעריעל בעשריינקט, ביז ער איז דעם 18־טען דעצעמבער 1829 געשטאָרבען אין עלטער פֿון 85 יאָהר.

די דערמאָהנטע „פֿילאָזאָפֿיע פֿון דער זאָאָלאָגיע", וועלכע איז ער־שיענען אין 1809, איז אין די אויגען פֿון דער היינטיגער נאַטורפֿאָר־שונג לאַמאַרק׳ס וויכטיגסטע ווערק: ס׳איז געוואָרען איינס פֿון יענע וויכטיגע פֿונדאַמענטאַל־ווערקען, וועלכע מען בעצייכענט מיט׳ן נאָמען „קלאַסיש"; וואָרים עס ענטהאַלט דאָך די לעהרע, וועלכע איז אין דער וויסענשאַפֿט פֿון די לעבעדיגע וועזענס היינט געוואָרען אַזוי אויסערגע־וועהנליך וויכטיג, די לעהרע מכח דער ענטשטעהונג פֿון די מינים און דערצו נאָך אין אַן אויסגעשטאַלטונג, וואָס לויט דער מיינונג פֿון אַ היבשע ביסעל גרויסע געלעהרטע שטייגט זי אַריבער די אויסגעשטאַל־טונג פֿון טשאַרלס דאַרווין.

---

17. דאַרווין׳ס מיינונג איבער לאַמאַרק.

ביי דער אויסערגעוועהנליכער פּינקטליכקייט און פּאָזיטיוויטעט, מיט וועלכע דאַרווין׳ס אַלע פֿאָרשונגען זיינען געמאַכט געוואָרען, מוז עס אַרויסרופֿען אַ שטאַרקע ערשטוינונג, וואָס ער דריקט זיך אַזוי פֿער־אַכטענדיג אויס וועגען לאַמאַרק׳ס פֿערדיענסטען בנוגע צו זיינע פֿאָר־שונגען און אַנזיכטען איבער די אָבשטאַמונג פֿון די אָרגאַניזמען. איצט,

ווען עס איז אַלגעמיין אָנגענומען די מיינונג, אַז לאַמאַרק פֿערנעהמט ביז דאַרווין'ן דעם הויפּט־פּלאַץ אין דער געשיכטע פֿון דער דעסענדענץ־לעהרע, מוז עס זיין אינטערעסאַנט זיך קלאָר צו מאַכען די גרינדע, וועלכע האָבען געקענט בעוועגען דאַרווין'ן צו זיין אורטהייל איבער לאַמאַרק.

אַחוץ די באָטאַנישע און זאָאָלאָגישע ווערק מיט אַ סיסטעמאַטישען אינהאַלט, וועלכע זיינען אויך צו זיין צייט אַלגעמיין אָנערקענט געוואָרען, האָט לאַמאַרק פֿערפֿאַסט אַ רייהע פֿון ווערטהלאָזע און שוין דאַמאָלס גאַנץ אונבעאָבאַכט געבליבענע שריפֿטען פֿון אַנדערע געביעטען, צום ביישפּיעל פֿון דער כעמיע, מעטעאָראָלאָגיע, מיט אַ ריין טהעאָרעטישען אינהאַלט. מען האָט זיך צוגעוואוינט דערצו, צו אונטערשיידען דעם בעוואונדערונגס־ווירדיגען באָטאַניקער און זאָאָלאָג פֿון דעם „פֿאַנטאַסט" לאַמאַרק, און אויף אַזאַ אופֿן האָבען אויך יענע טהעאָרעטישע אַנאַליזירונגען, וועלכע לאַמאַרק האָט פֿערעפֿענטליכט אויף'ן געביעט פֿון די לעבעדיגע ברואים, בעגעגענט אַן אַלגעמיינעם מיסטרויען.

לאַמאַרק'ס ערשטע ערקלעהרונג איבער די אָבשטאַמונג פֿון די אָרגאַניזמען געפֿינט זיך אין זיין רעדע, וואָס ער האָט אין 1800 געהאַלטען ביי דער ערעפֿענונג פֿון אַ זאָאָלאָגישען קורס, און וועלכע איז אין אַ יאָהר אַרום אָבגעדרוקט געוואָרען אין דעם „סיסטעם פֿון די טהיערע, וואָס האָבען ניט קיין רוקען־ביין". וויטערדיגע געדאַנקען גיט ער אין 1802 אין דער שריפֿט „אונטערזוכונגען איבער דעם בוי פֿון די לעבעדיגע קערפּער", אין 1809 אין דער „פֿילאָזאָפֿיע פֿון דער זאָאָלאָגיע" און ענדליך אין 1815 אין דער איינלייטונג צו דער „נאַטורגעשיכטע פֿון די טהיערע, וואָס האָבען ניט קיין רוקען־ביין". הגם דער שאַרפֿזיניגער לאַמאַרק איז דאָ געפֿיהרט און געצאַמט געוואָרען פֿון אַ גרויסער ערפֿאַהרונג, איז עס דאָך מיט זיין אָבשטאַמונגס־טהעאָריע ניט בעסער געגאַנגען, ווי מיט די אַנדערע טהעאָריען, וואָס ער האָט אויפֿגעבויט אין געביטען, וועלכע ער האָט פֿאַקטיש ניט דורכדרונגען.

אויך דאַרווין האָט ווי לאַמאַרק קיינמאָל ניט געקענט ווידערשטעהן דעם דראַנג צו מאַכען השערות. ער האָט געזאָגט, אַז פֿאַלשע אַנזיכטען, ווען זיי ווערן אונטערשטיצט דורך איינינגע בעווייזע, ברייגען ווייניג שאָדען, ווייל יעדער איינער געפֿינט דאָך אין דעם אַ גרויסען פֿערגניגען, צו דערווייזען זייער פֿאַלשקייט, די טעות'ן וואָס שטעקען אין זיי. אָבער אין דער אָבשאַצונג פֿון'ם ווערטה פֿון אַזעלכע השערות האָט זיך

דאַרווין פֿאָלשטענדיג אונטערשיידעט פֿון לאַמאַרק. „בעת ווען לאַ־מאַרק" — זאָגט אַרנאָלד לאַנג — „פֿלעגט זיך גיך און דוּוערנ־דיג בעגייסטערן פֿאַר אַ טהעאָריע, וועלכע ער האָט זיך אויסגעטראַכט, אַבי זי האָט איהם נור אויסגעקוקט וואַהרשיינליך, האָט דאַרווין'ן די היפּאָטעזע, די השערה אימער נור געדיענט אַלס לייט־פֿאָדים ביי ווייטערע אונטערזוכונגען". לאַמאַרק פֿלעגט באַלד פֿאַרטיג ווערן מיט זיינע אַנזיכטען, ביי דאַרווין'ן האָט עס גענומען יאָהרען, יאָ, זאָגאַר צעהנדליגע יאָהרען, אום זיי זאָלען רייף ווערן. פֿון דעם אַלעם ערקלעהרט זיך די אָבנייגונג, וואָס דאַרווין האָט געפֿיהלט צו לאַמאַרק'ס „פֿילאָזאָפֿיע פֿון דער זאָאָלאָגיע". דאַרווין'ס שטעלונג ווייזט זיך אָם בעסטען אַרויס אין זיינע אייגענע ווערטער: „איך האָב זיך שטענדיג בעמיהט צו האַלטען מיין גייסט פֿריי און אויפֿצוגעבען יעטוועדע היפּאָטעזע, ווי ליעב איך האָב זי ניט געהאַט, אַזוי גיך ווי עס האָט געקענט דערוויזען ווערן, אַז פֿאַקטען ווידערשפּרעכען איהר. איך האָב יעדענפֿאַלס ניט געהאַט קיין אַנדער ברירה, נור אַזוי צו האַנדלען, וואָרום מיט אויסנאַהם פֿון די קאָראַלען־פֿעלזען קען איך זיך ניט דערמאָהנען אין קיין צוערשט אויפֿגעשטעלטע היפּאָטעזע, וועלכע האָט ניט אין אַ שטיקעל צייט אַרום געמוזט אויפֿגעגעבען אָדער בעדייטענד מאָדיפֿיצירט ווערען. דאָס האָט מיך נאַטירליך געפֿיהרט דערצו צו האָבען אַ שטאַרקען מיסטרויען צו דעם דעדוקטיווען, שלוס־וויזען דיינקען אין די וויסענשאַפֿטען מיט אַ געמישטען כאַראַקטער."

דער פֿראַנצויזישער זאָאָלאָג ה. דע לאַקאַז־דיטהיע בעטאָנט און אויך אַנדערע געלעהרטע, צום ביישפּיעל אין דייטשלאַנד, זיינען מיט דער מיינונג, אַז די דעסענדענץ־טהעאָריע געפֿינט זיך ביי לאַמאַרק'ן פֿאָלשטענדיג קלאָהר און פֿאַר די נאַטור־פֿאָרשער גענוג בעגרינדעט, און אויב ער האָט קיין ערפֿאָלג ניט געהאַט, איז דאָס אַ דאַנק דער אַבסטראַקטער פֿאָרם, אין וועלכער לאַמאַרק האָט אַרויסגעגעבען זיינע אידעען, די צייטענווייז נאַאיווע בעגרינדונגען, מיט וועלכע ער האָט זיין לעהרע אונטערשטיצט, און קודם כל אַ דאַנק דער ריכטונג, אין וועלכער די דאַמאָלסדיגע וויסענשאַפֿט האָט זיך בעוועגט, און וועלכע איז גאָרניט געניינט געווען צו אַזעלכע פֿראַגען.

18. דארווין׳ס ווייטערע דירעקטע פארגענגער צווישען די נאטור־פארשער.

כמעט גלייכצייטיג· מיט לאמארק׳ן האט אויך טרעוויראנוס אין דייטשלאנד בעהויפטעט די געמיינזאמע אבשטאמונג פון די ארגא־נישע ברואים, און שפעטער (1831) האט ער זיינע אנזיכטען ווידער־האלט. דאס איז געשעהן נור מיט איין יאהר שפעטער נאך דער בע־ריהמטער דעבאטע אין דער פאריזער אקאדעמיע פון וויסענשאפטען צווישען קיוויע און סען־הילער. דער לעצטער האט בעהויפטעט די פערענדערליכקייט פון די מינים, בעת ווען קיוויע האט אנגעגעבען די בעשטענדיגקייט פון זיי פאר א נויטווענדיגע בעדינגונג פאר דער בעשרייבענדער נאטורגעשיכטע. עס איז בעקאנט וואס פאר אן אנטהייל געטהע האט גענומען אין יענע דיסקוסיאנען; ער האט זיי געהאלטען פאר א סך וויכטיגער פון די פערוויקעלטע פאליטישע געשעהענישען, וואס זיינען צו יענער צייט פארגעקומען אין פראנקרייך. דאס לעצטע ווערק פון דעם גרויסען דיכטער איז א נאטורוויסענשאפטליכע אבהאנד־לונג, וואס רעדט ארום יענע פראגע.

בכלל געפינען זיך פון דאן אן אין א סך שריפטען פון געוויסע דייטשע, ענגלישע און פראנצויזישע נאטורפארשער בעמערקונגען פאר און געגען לאמארק׳ס טהעאריע און אויך דעסענדענץ־טהעארעטישע גע־דאנקען; עס ווערט אויך ארויסגעזאגט אין פיעל שטעלען געדאנקען, וואס זיינען עהנליך צו דער אבקלייבונגס־טהעאריע, אדער וואס דער־נעהנטערען זיך אפטמאל צו איהר. קורץ, מען האט געשטריטען איבער דאס פראבלעם וועגען דעם אורשפרונג פון די מינים. איינצעלנע פאר־שער האבען אבגעגעבען דער דאזיגער וויכטיגער פראגע אפילו נאך פאר 1859טען יאהר בעזונדערע אבהאנדלונגען און ווערק, ווי עס האט דאס געטהון, למשל, אריטצי (1842), פון וועלכען מיר וועלען באלד רעדען אויספיהרליכער, קיטצינג (1856) און גאדראן (1859), דער לעצטער פון וועלכע עס איז געוועזען א געגנער פון לא־מארק. דא איז ניט דער פאסיגער ארט אנצורופען אלע פארשער, וואס מען האט אויסגעפונען, אז זיי זיינען געוועזען דארווין׳ס פארגענגער פון יענער צייט.

פונדעסטוועגען איז סען הילער׳ס אנזיכט, פאר וועלכער געטהע האט זיך געהאט אנגענומען, דאך געוועזען בעזיעגט. סען־הילער איז

ניט געווען בכח עפּעס אויפֿצוטהון געגען אַזאַ אויטאָריטעט ווי קיוויע איז געווען, און ביז עס איז ערשיענען אין יאָהר 1859 דאַרווין'ס ווערק איז קיוויע'ס אַנזיכט פֿערבליבען די הערשענדע, הגם בעדייטענדע נאַטורפֿאָרשער האָבען שטאַרק בעטאָנט די פֿערענדערליכקייט פֿון מינים.

---

19. א. מאריטצי, דארווין'ס א פארגענגער, וואס איז נאך נישט אבגעשאצט געווארען.

די געשיכטע פֿון דער וויסענשאַפֿט פֿערלאַנגט איהר רעכט! קענען די געשיכטע איז אונבעדינגט נויטווענדיג פֿאַר דעם געלעהרענטען, כדי צו בעקומען אַ ריכטיגעם פֿערשטענדניס און אַ גענויע אָבשאַצונג פֿון אונזערע היינטיגע קענטניסען און מיינונגען. ספּעציעל מוז פֿערדיענען אַ בעזונדער אינטערעס די געשיכטע פֿון דער אָבשטאַמונגס-לעהרע איצט, ווען די דאַרווינ'שע אונטערזוכונגען האָבען געשאַפֿען אַזאַ ברייטען באָדען אויף דעם געביעט פֿון דער אָרגאַנישער וויסענשאַפֿט. מיר קענען דעריבער נור דאַנקבאַר זיין די פֿאָרשער פֿון ערשטען ראַנג ווי לאַ-קאַז-דיטהיע, קלאַוז און אַנדערע, וועלכע האָבען זיך בעשעפֿטיגט מיט דער געשיכטע פֿון דער דעסענדענץ-לעהרע, ווען זיי האָבען זיך אַ מאָל אָבגעריסען פֿון זייערע ספּעציעל-שטודיען, כדי צו וואַרפֿען אַ בליק אויף דער פֿערגאַנגענהייט.

איצט, ווען מען פֿערנעהמט זיך פֿיעל מיט דעם דאָזיגען געגענשטאַנד, וואַרפֿט זיך איטליכען אין די אויגען דאָס, וואָס מען האָט אין גאַנצען דורכגעלאָזען איינעם פֿון די וויכטיגסטע פֿאָרגענגער פֿון דאַרווין נאָך לאַמאַרק'ן.

א. מאָריטצי האָט פֿערעפֿענטליכט אין יאָהר 1842 אין זאָלאָטהורן אַ ווערק, וואָס האָט געטראָגען דעם טיטעל: „בעטראַכטונגען איבער דעם מין אין דער נאַטור-געשיכטע", און וואָס האָט ענטהאַלטען אין זיך בעטראַכטונגען איבער דעם נאַטור-היסטאָרישען בעגריף פֿון'ם מין, וועלכע זיינען פֿאַלשטענדיג אויסגעהאַלטען אין זינן פֿון דער היינטיגער דעסענדענץ-לעהרע. די דאָזיגע בעטראַכטונגען האָבען איהם געבראַכט דערצו ער זאָל אָבוואַרפֿען אין גאַנצען די ביזאַהעריגע בעגריפֿען וועגען מין, און בלויז דערפֿאַר, זאָגט ער אין דער הקדמה, האָט ער זיין בוך ניט געגעבען דעם טיטעל „דער מין עקזיסטירט ניט" אָדער גאַר „אַן

אַלגעמיינער פֿאָראורטהייל", אָדער אַן אַנדער עהנליכען טיטול, ווייל ער איז איבערצייגט, אַז אין אַזאַ פֿאַל וואָלט מען מעהר ווי דעם אויבערשריפֿט פֿון בוך גאָרניט געלעזען. דערביי ענטשולדיגט ער זיך וואָס ער האָט געשריבען זיין בוך אין דער פֿראַנצויזישער שפּראַך.

„אחוץ דעם פֿאָרטהייל", זאָגט ער, „וואָס אַ פֿראַנצויזישער בוך ווערט געלעזען פֿון דייטשען, אָבער אַ דייטשער ווערט נישט געלעזען פֿון פֿראַנצויזען, האָב איך נאָך אַ געוויסע אָבנייגונג אַוועקצולאָזען, „אַ נייע אַנזיכט", ווי מען זאָגט, אין דער רעפּובליק פֿון די דייטשע געלעהרטע. די דאָזיגע נייע אַנזיכטען זיינען דערפֿאַר דיסקרעדיטירט געוואָרען, וועניגסטענס ביי די אמת'ע נאַטורפֿאָרשער, ווייל זיי האָבען אין דער ווירקליכקייט נור געדיענט דערצו צו פֿערדונקלען דאָס וואָס איז פֿריהער געווען קלאָהר, און דאָס וואָס האָט פֿריהער אויסגעוויזען פשוט צו פֿערפּלאָנטערן דורך דעם לוקסוס פֿון נייע קונסט-אויסדריקע. אויך אייל איך מיך צו ערקלעהרען, אַז איך האָב נישט בדעה אויפֿצולייכטען די וועלט מיט אַ נייעם געדאַנק, נאָר אַז איך האָב זיך פֿאַרגענומען אַן אַלטע אַנזיכט צו שטיצען מיט נייע גרונדען, וועלכע עס זיינען גענומען געוואָרען פֿון די אוצרות פֿון נייע פֿאָרשונגען."

דאָס בוך הויבט זיך אַן מיט אַן אָבשניט, וואָס איז בעטיטעלט „וואָס איז דער מין?" אין דעם דאָזיגען קאַפּיטעל וויזט מאָריטצי אָן דערויף, אַז אויב מען וויל אָננעהמען אונטער דעם בעגריף מין אַ גרופּע פֿון עהנליכע איינצעלנע וועזענס, דאַן וועט ער צוגעבען, אַז דער מין עקזיסטירט; אָבער דאָך וואָלט מען געקענט אַזוי גוט בעצייכענען דאָס דאָזיגע צוזאַמענגעהמען פֿון איינצעלנע עהנליכע וועזענס פֿאַר גאַטונג, ראַסע אָדער וואַריעטעט, ווייל דער גראַד פֿון זייער עהנליכקייט איז נישט פֿעסטגעשטעלט געוואָרען. זאָל מען אָבער צוגויפֿנעהמען אונטער אַ מין די אַלע יענע וועזענס, וואָס זיינען מסוגל זיך צו פֿערמעהרען צווישען זיך, וואָלט דאָס געגעבען אַ מאַסשטאַב בלויז פֿאַר יענע חיות און פֿלאַנצען, ביי וועלכע עס עקזיסטירען פֿערשיעדענע געשלעכטער. עס וואָלטען אויך בעזעסען די פֿעהיגקייט זיך צו פֿערמעהרען צווישען זיך אַזוינע וועזענס, וועלכע קיין נאַטורפֿאָרשער רעכענט ניט צו צו איין מין. דעריבער דאַרף מען בעסער אָבזונדערן גאַטונגען איידער מינים.

ווייטער וויזט מאָריטצי אָן, אַז אויך אַ דריטע אויפֿפֿאַסונג, לויט וועלכער עס געהערט צו איין מין אַלץ, וואָס קען זיך פֿערמעהרען דורך געשלעכטליכע פֿעראייניגונגען, און וואָס שטאַמט אָב פֿון איין פּאָר,—אַז אויך אַזאַ בעגריף טרעפֿט אַן גרויסע שוועריגקייטען.

פערטענס ווארפט ער אויך אָב די בעגריפס־בעשטימונג, אַז אַלע אינדיווידוען, וואָס זיינען ווירקליך פון דערזעלבער אָבשטאַמונג, געהערען צו איין מין, ווייל אויך אויף אַזאַ אופן קען מען נישט אויספיהרען ריכטיג איינצוטהיילען אַלע אָרגאַנישע וועזענס, וועלכע מיר קענען.

דאַן בעהאַנדעלט מאָריטצי די פראַגע: „וואָרום גלויבט מען אין מין?“ ער בעווייזט, אַז דער געדאַנק וועגען מין קומט אַרויף יעדען איינצעלנעם ביסלעכווייז אויף׳ן זינן דורך דער בעטראַכטונג פון אַ פער־העלטניסמעסיג קליינער צאָהל אָרגאַנישע פאָרמאַציאָנען, וואָס איהם זיינען בעקאַנט; קומען צו נייע, דאַן איז דער מענש געצוואונגען צוליעב זיין שטענדיגען אַרבייטען פון געדאַנק צו מאַכען דעם חילוק צווישען די נייע פאָרמען און די ביז אַהער שוין בעקאַנטע. פון דער צווייטער זייט ווערט בעפרידיגט זיין בעדירפניש צו בילדען גרעסערע גרופען, כדי לייכטער צו פערשטעהן אויף אַזאַ אופן, אַז ער נעהמט אָן די אונ־טערשיעדען וואָס ווערען אַרויסגערופען, אַזוי ווי ביים פונאַנדערטהיילען פון וועזענס, דורך די פערוואַנדשאַפטס־בעציהונגען, נאָר ער בענוצט גיכער, כדי צו בילדען גרעסערע גרופען, איינצעלנע אייגענווילליג אויס־געזוכטע אייגענטימליכקייטען, אַזוינע וואָס וואַרפען זיך מעהר אין די אויגען און וואָס זיינען געמיינזאַם צו מעהרערע וועזענס. אָבער אויב דאָס צונויפנעהמען פון פערשיעדענע וועזענס קומט אַרויס נור פון דעם בעדירפניש זיך צו קענען מאַכען לייכטער פערשטענדיג, און נישט פון דעם געדאַנק פון פערוואַנדשאַפט, און אויב עס איז אויך אמת, אַז דער מענש זוכט זיך אויס יעדען אונטערשיעד, ווי קליין אָדער גרויס ער זאָל נישט זיין, כדי צו קענען אויף דעם סמך בילדען נייע מינים, דאַן איז קיין חידוש ניט וואָס די גאַנצע וועלט גלויבט, אַז עס זיינען פאַרהאַן מינים. קיין גרויסער שאָדען וואָלט פון אַזאַ אויסדרוק נאָך נישט אַרויס־געקומען, ווען מען זאָל איהם בענוצען בלויז צו בעצייכענען אַ גרופע פון וועזענס, וועלכע זיינען אין בעשטימטע פונקטען אַביסעל עהנליך; אָבער אַזוי גיך ווי מען גיט צו צו דעם דאָזיגען געדאַנק נאָך די אידעע פון גלייכהייט, ווי אַ סך נאַטור־פאָרשער טהוען, פערפלאָנטערט מען אין זיך אַ טעות, וועלכען עס איז בעזונדערס וויכטיג צו בעזייטיגען. די בערעכטיגטע אידעע פון גרופען פערוואַנדעלט זיך אויף אַזאַ אופן אין דער אידעע פון׳ם מין.

ווייטער אַוועק ווייזט מאָריטצי אָן, ווי אַזוי מען איז געקומען צו צווייפלען אין דעם אמת פון׳ם בעגריעף פון מין אין דעם אויבענדער־מאָהנטען זינן. ערשטענס רעדט געגען דעם דאָס אויפמערקזאַמע און

פֿאָראורטהיילס-פֿרייע שטודירען פֿון וואָס פֿאַר עס איז גרופּע אָרגאַנישע בעשעפֿענישען פֿון אַלע לענדער און אין אַלע ענטוויקלונגס-שטופֿען; ווייטער פֿיהרט די בעטראַכטונג פֿון פֿיעלע פֿאָרמען וואָס זיינען געבויט לויט איין פּלאַן ווי למשל פֿון אינזעקטען צו דער השערה, אַז די פֿער-ענדערונג פֿון דער סביבה פֿון די ווענזענס רופֿט אַרויס אויך אַ פֿערענ-דערונג אין געבוי פֿון'ם אָרגאַניזם. — די פֿערגלייכענדע אַנאַטאָמיע לערענט, אַז די פֿערשיעדענע אָרגאַנען דאַרפֿען דורכמאַכען דעם גלגול פֿון איינפֿאַכערע קאָמפּליצירטערע פֿאָרמען, און די נאַטירליכע ערקלעה-רונג פֿון דעם איז די, אַז אַ בעשטענדיגע ווירקונג פֿון ק-רעפֿטען ענ-דערט אויך דעם אויסזעהן פֿון אַ שוין פֿאָרמירטען אָרגאַן.

די פֿאַקטען פֿון דער געאָלאָגיע בעפֿעסטיגען דעם געדאַנק וועגען אַ לאַנגזאַמער ענטוויקלונג פֿון בעשעפֿענישען שוין דורך דעם, וואָס די העכערע אָרגאַניזמען בעווייזען זיך צולעצט.

די קולטורווירטע פּלאַנצונגען און די הויזליכע חיות שטעלען מיט זיך פֿאָר אַ גרעסערע צאָהל פֿערשיעדענאַרטיגקייט פֿון ווילדע בעשעפֿע-נישען אויגענשיינליך דערפֿאַר, ווייל זיי האָבען אויסצושטעהן פֿערשיע-דענע בעדינגונגען, און ווען מען זאָל פֿערגלייכען די דאָזיגע קולטור-פֿערשיעדענאַרטיגקייטען איינע מיט די אַנדערע, וועט מען אויסגעפֿינען, אַז זיי אונטערשיידען זיך דורך כאַראַקטער-שטריכען, וועלכע ווערען געברויכט פֿונאַנדערצושיידען מינים, אָדער אפילו גאַטונגען.

אין דער צווייטער אָבטהיילונג פֿון'ם ווערק ווערט צוערשט בעהאַנ-דעלט דער בעגריעף פֿון'ם מין אין דער מינעראַלאָגיע און דאַן די אומ-גרענצונג פֿון די מינים אין דער באָטאַניק און אין דער זאָאָלאָגיע. עס ווערען נעמליך אַרומגערעדט די פֿאָרם-פֿערשיעדענהייטען פֿון געוויסע מינים און זיי ווערען בענוצט צום בעוויז, אַז נייע מינים קומען אַרויס פֿון פֿערשיעדענאַרטיגקייטען.

ענדליך מאַכט מאָריטצי אויך בעמערקונגען וועגען דער בעדייטונג פֿון דעם אָנגעוויעזענעם פּראָבלעם. נאָך אַ מאָל מאַכט ער אויפֿמערק-זאַם, אַז די מינים ווערען אַם בעסטען פֿונאַנדערגעפֿיהרט צוליעב די פֿאַרהאַנענע פֿאָרמען-רייהען, און אַז די אורזאַכען פֿון דער דאָזיגער פֿערענדערונג זייערער דאַרף מען זוכען אין די פֿיזישע איינפֿלוסען. בע-זונדערס איז ווערטה בעמערקט צו ווערען אין דער הינזיכט איין אָרט, וועלכען מיר ברייגנען דאָ אין דער איבערזעצונג.

„די האַרמאָניע, וואָס הערשט אין דער נאַטור, ווערט געוועהנליך בעטראַכט פֿאַר דאָס ווערק פֿון אַ טיעפֿער גייסטיגער שעפֿפונג, וועלכע

האָט פֿאָראויס איינגעאָרדענט ביז אין די קלענסטע איינצעלהייטען דאָס פֿערקייטלען זיך פֿון אָרגאַנישען לעבען, וועלכע האָט פֿון אָנהויב אָן פֿאָראויסגעזעהן אַלע בעדערפֿנישען און דורך אָט די אַלע בעזונדערקייטען האָט זי געשטרעבט צו איין ענדציעל — דעם מענשען. ווייטער ווערט צוגעגעבען, אַז די וויסענשאַפֿט בעדאַרף נור זאָרגען וועגען דער איבעראיינשטימונג פֿון ספּעציעלע פֿונקציאָנען מיט דער אידעע פֿון'ם גאַנצען, און אַז דעריבער האָט דער נאַטורפֿאָרשער, וואָס האָט אויף אַ בעפֿרידיגענדען אופן ערקלעהרט דאָס פֿערקניפּען פֿון'ם מיטעל מיט דעם ענדציעל, ערפֿילט די אויפֿגאַבע וואָס די וויסענשאַפֿט האָט איהם געשטעלט.

מיר זיינען ווייט דערפֿון צו וועלען אָבלייקענען די האַרמאָניע, פֿערקעהרט, מיר געפֿינען זי פֿאַר נויטווענדיג. אַזוי ווי די אָרגאַניזמען האָבען זיך צוגעפּאַסט צו זייער סביבה, האָט זיך געמוזט נויטווענדיגערווייזע שאַפֿען אַ האַרמאָניע צווישען דער אָרגאַניזאַציאָן און די אויסערליכע בעדינגונגען. די לופֿט, דאָס וואַסער, דאָס קלימאַט, די נאַטור פֿון באָדען, די נאַהרונג א.א.וו., דאָס אַלעס האָט זיך געפֿונען צוגעפּאַסט צו די חיות און פֿלאַנצען, גראָד דערפֿאַר ווייל די לופֿט, דאָס וואַסער, דער באָדען א.א.וו. האָבען געמאַכט די חיות אָדער פֿלאַנצען פֿאַר דאָס וואָס זיי זיינען, און ווייל זיי האָבען ניט געקענט בעקומען ניט איין אייגענשאַפֿט, וועלכע זאָל זיין געגען די אורזאַכען, וואָס זיי האָבען אַרויסגערופֿען. ווען עס הערען אויף צו ווירקען די עקזיסטענץ־בעדינגונגען, וואָס זיינען פּאַסיג פֿאַר אַ וועזען, מוז עס פֿערשווינדען, אָדער ווען די דאָזיגע בעדינגונגען צעהרען זיך אָב, אָדער פֿערענדערן זיך לאַנגזאַם און שוואַך, דאַן קומט אַרויס דערפֿון פֿאַר די אָרגאַניזאַציאָן דער רעזולטאַט, אַז זי ווערט לויט בעדערפֿעניש אומגעבויט."

ווייטער מאַכט מאָריטצי אויפֿמערקזאַם דערויף, אַז פֿון זיין אויפֿפֿאַסונג פֿאָלגט נישט איין איינציגע פֿאָרמען־רייהע פֿון אָרגאַנישע וועזענס, נאָר אַז עס מוז צוזאַמענגעזעצט ווערען דאָס אָרגאַנישע סיסטעם פֿון צוצווייגעלטע און ערטערווייז איבערגעשלאָגענע רייהען.

לויט מאָריטצי'ן וועט די אויפֿגאַבע פֿון דער קינפֿטיגער סיסטעמאַטיק בעשטעהן אין דעם זיך צו בעקענען אויף ווי ווייט מעגליך מיט אַלע אָרגאַניזמען, וואָס געפֿינען זיך אויף דער ערד, נישט קימערענדיג זיך וועגען זייער פֿערוואַנדשאַפֿט. דער סיסטעמאַטיקער וועט, אין אַלגעמיינעם גענומען, צוזאַמענבינדען די פֿאָרמענרייהען, וועלכע וואָלטען אייגענטליך געדאַרפֿט זיך אָנשליסען איינע אָן די אַנדערע, ווי די צווייגען

פֿון בוים אויף דעם אופֿן פֿון אָבגעהאַקטע צווייגען, וועלכע זיינען צוליינגט געוואָרען דערנאָך גלייכמעסיג. — עס איז גאַנץ גלייכגילטיג, ווי אַזוי מען זאָל די אַלע מינים אַרומנעהמען, דאָס וויכטיגסטע איז, די וועלט זאָל בעקומען אַ גענויע בעשרייבונג פֿון זיי, וועלכע זאָל קענען פֿערבלייבען פֿאַר די שפּעטערע דורות.

---

20. די שווערינקייט פאר וויסענשאפטליכע געדאנקען אריינצודרינגען אין דעם גייסט פון די צייט-גענאסען.

ביי אַזאַ פֿונדאַמענטאַלער וויכטיגקייט פֿון דער דעסענדענץ-לעהרע פֿאַר דער וויסענשאַפֿט פֿון די לעבעדיגע ברואים אָדער פֿאַר דער „ביאָ-לאָגיע", ווי די געלעהרטע זאָגען, מוז יעדער זיך אַ פֿרעג טהון, ווי אַזוי איז עס דען מעגליך, אַז ביי אַזעלכע אויסגעצייכענטע, וויט-בליקענדע און קענטניסרייכע פֿאָרגענגער, וואָס דאַרווין האָט געהאַט, זאָל דאָך האָבען פֿערגאַנגען כמעט אַ האַלבער יאָהרהונדערט נאָך לאַמאַרק ביז די דאָזיגע וויסענשאַפֿט איז אָנערקענט געוואָרען!

דאַרווין'ס פֿאָרגענגער זיינען אָבער וויים נישט אַלע קאָנזעקווענט אין זייער וויסענשאַפֿטליכער טהעטיגקייט, זיי האָבען זיך אָפֿטמאָל געלאָזט פֿערפֿיהרען דורך דער מאַכט פֿון געוואוינהייט צו די אַלטע בעטראַכ-טונגען, דאָס וואָס איז דורך פֿערפֿענטליכע בעמערקונגען גלייכצייטיג ביי אַ געלעגענהייט בעוויזען געוואָרען.

אונטער די יעניגע, וואָס האָבען זיך גופא ווידערשפּראָכען, געפֿינען זיך צווישען אַנדערע די באָטאַניקער אַלעקסאַנדער ברוין און לינק, ווי אויך דער בעקאַנטער בערלינער זאָאָלאָג קר. ג. עה-רענבערג.

אין איין פֿאַל זיינען זיי געצוואונגען אָנצונעהמען די בלוט-פֿער-וואַנדשאַפֿט צווישען די לעבע-וועזענס, און אין אַנדערע שטעלען ווידער בעהאַנדלען זיי, צום ביישפּיעל, די פֿראַגע צו אַ בעשטימטעס לעבע-וועזען דאַרף בעצייכענט ווערען פֿאַר אַ מין אָדער אונטער-מין, ניט צולייענדיג דערביי נייע בעגריפֿען, ווי עס איז נויטווענדיג לויט דאָס פֿריהער בעוויזענע. עס געפֿינען זיך אויסער דעם פֿיעל אַנדערע סאָרטען ווידערשפּריכע.

בלי ספק האָט עס נישט קיין גרויסען זינן צו פֿערענדערן דעם שטייגער, אויף וועלכען וויסענשאַפֿטליכע אויפֿגאַבען ווערן בעהאַנדעלט, ווי באַלד דאָס האָט שוין אָנגענומען אַ טראַדיציאָנעלען כאַראַקטער, אפילו ווען עס זאָל זיך דערביי איינגעפֿינען אַ פּראַקטישערע אַרט די זאַך צו בעגרייפֿען. אָבער דאָך טאָר קיינמאָל נישט זיין קיין ווידערשפּרוך צווישען דער פֿאָרם פֿון דער בעהאַנדלונג און די נייע אַנערקענטע וויסענשאַפֿטליכע אָנשויאונגען; אין אַזאַ פֿאַל איז פֿיעל בעסער, אַז די נייע אָנשויאונגען זאָלען פֿערדרענגען די אַלטע בעהאַנדלונגס-אַרט. אין דער ווירקליכקייט פֿערברויכט מען געוועהנליך אויף אַזאַ איבערגאַנג נישט קיין קליין ביסעל צייט.

עס איז זעהר ווערטה פֿאַר אונז זיך צו בעקענען דערמיט, ווי אַזוי דער מענש פֿערהאַלט זיך אַנטקעגען נייע נאָך נישט צוגעוואוינטע אַנשויאונגען. דאָס האָט איבערהויפּט אַ וויכטיגע בעדייטונג פֿאַר דעם פֿערשטענדניס פֿון דער ענטוויקלונג פֿון דער וויסענשאַפֿט.

ווען עס איז בעוואוסט פֿון דער געשיכטע די טהאַטזאַך, אַז מען איז שטענדיג געניינגט פֿעסטצוהאַלטען אַלטע אַנשויאונגען און אַז עס איז אַלע מאָל שווער זיך מיט זיי צו שיידען, אפילו ווען יעדער קלאָרער פֿערשטאַנד מוז צולאָזען אַ נייע אַנשויאונג, דער וועט זיך נישט מעהר וואונדערן, אַז גראָד די בעדייטענסטע רעזולטאַטען פֿון דער וויסענשאַפֿט, דאָס הייסט אַזוינע, וועלכע וואָלטען אַם מייסטען געמוזט פֿערענדערן די אַנשויאונגען, האָבען ערשט לאַנגזאַם און מיט גרויס מיה געקענט ברייננגען די נויטוועגדיגע אומוואַנדלונג. עס ווערט אונז אויך דאַן פֿערשטענדליך, פֿון וואַנען עס שטאַמט דאָס, וואָס מאַנכע געלעהרטע, וועלכע די געוואוינהייט האַלט שטאַרק פֿעסט אין זייער רוטינע, שטיצען זייערע וויסענשאַפֿטליכע פֿאָרשונגען אויף אַזאַ אַרט בעטראַכטונגען, וועלכע זיי האָבען שוין אַליין אַנערקענט פֿאַר נישט האַלטבאַר, און פֿאַר וועלכע זיי האָבען שוין אויס-געפֿונען נייע וויסענשאַפֿטליכע פּרינציפּען. אַזוי איז עס אויך געשעהן מיט דער דעסענדענץ-טהעאָריע, וועלכע די סיסטעמאַטיקער זיינען, קען מען זאָגען, געווען געצוואונגען אָנצונעהמען, און אויף וועלכע ניט איין נאַטורפֿאָרשער פֿאַר 1859 איז אַרויפֿגעפֿיהרט געוואָרען, אָהנע פֿון איהר אַרויסצוגעהן וויסענשאַפֿטליך, ווי דאָס וואָלט וויסענשאַפֿטליך בעדאַרפֿט צו זיין. אפילו היינט נאָך זיינען פֿאַרהאַן געלעהרטע, וועלכע אַנערקע-נענדיג שוין די דעסענדענץ-טהעאָריע, בעווייזען דורך דער אַרט, אין וועלכער זיי בעהאַנדלען זייערע וויסענשאַפֿטליכע פֿאָרשונגען, אַז זיי צושיידען זיך נישט אויף קיין פֿאַל מיט זייערע אַלטע געוואוינהייטען פֿון

זייער אַרבייטס־שטייגער, דאָרטען וואו מען קען אָנווענדען די אַלטע אַנשויאונגען.

די געשיכטע פון דער דעסענדענץ־לעהרע גיט אונז אַ קלאָהרען ביישפיעל פאַר דער אויסערגעוועהנליכער מאַכט פון דער געוואוינהייט: פון דער איבונג.

21. די דעסענדענץ־לעהרע און די היינטיגע וויסענשאַפט.

אויך היינט אפילו זיינען פאַרהאַן איינצעלנע געגנער פון דער אָב־שטאַמונגס־לעהרע. דער גרונד פון אַזא ערשיינונג ליגט טהיילוויז אין דער איבערמאָס פון שעללינג'ס און זיינע נאָכפאָלגער'ס נאַטור־פילאָזאָפיע, וואָס לערענט וועגען דער ענטוויקלונג. די אָנהייגער פון דער דאָזיגער פילאָזאָפיע האָבען מייסטענס נישט גענוג בעאַכטעט די ערפאַהרונגס־טהאַטזאַכען, וועלכע מען איז בעגאַנגען דורך דער וויסענ־שאַפט. דאָס האָט געפיהרט דערצו, אַז אויפמערקזאַמערע פאָרשער האָבען שוין גאָר נישט מעהר געטרויט די שליסע, צו וועלכע זיי זיינען געקומען. דאָס האָט אויך מאָריטצי געהאַט אין זינען, ווען ער האָט גערעדט וועגען דער דאַמאָלסדיגער מורא פאַר „נייע אַנשויאונגען". ווייטער האָבען אויך בלי ספק די נישט גענויע בעאָבאַכטונגען אויסערהאַלב דער דאָזיגער נאַטור־פילאָזאָפיע בייגעטראָגען שאַרפער צו מאַכען דעם קאָנט־ראַסט צווישען די פאַרטייען.

אָבער וואָס עס האָט מעהר פאַר אַלעם געשטערט און שטערט נאָך טהיילוויז היינט די פערשפרייטונג פון דער לעהרע אויך נאָכדעם ווי זי איז גענוג וויסענשאַפטליך בעגרינדעט געוואָרען, איז די מאַכט פון דער געוואוינהייט, וועלכע שפּיעלט אַ ביידעטענדע ראָלע נישט בלויז אין געוועהנליכען לעבען, נאָר אויך, ווי מיר זעהן, אין דער וויסענשאַפט.

די אָבשטאַמונגס־טהעאָריע מוז בעטראַכטעט ווערן אַלס אָנגענומען אין דער וויסענשאַפט, ווען אפילו די אַרט פון בעהאַנדלונג פון מאַנכע וויסענשאַפטליכע אויפגאַבען וועט מוזען דורכמאַכען נאָך אַ פערענדערונג, כדי זיך קאָנזעקווענטער אָנצופאַסען אָן דער טהעאָרי.

אַנדערש אָבער פערהאַלט זיך עס מיט די עלעמענטען פון דער אָבקלייבונגס־לעהרע, בעזונדערס אַלזאָ מיט דעם דאַרוויניזם. עס זיינען

נעמליך פֿון איינינע געלעהרטע פֿאָרגענומען געוואָרען אומענדערונגען פֿון דעם דאָזיגען טהייל פֿון דער דאַרווינישער לעהרע, וועלכע פֿיהרען צו אַן איבערקעהרעניש אין איהר, אַזוי אַז מען פֿאַנגט היינט אָן צו בעטראַכטען פֿאַר ריכטיג די דירעקטע צופּאַסונג, אויף וועלכע לאַמאַרק האָט געלעגט אַזאַ גרויס געוויכט.

אין יעדען פֿאַל קענען די אָנווייזונגען פֿון בעדייטענדע געלעהרטע אויף אַזעלכע פּונקטען, דורך וועלכע עס ווערט געשטעלט דער טהעאָריע שווערע פֿראַגען, פֿון יעדען אמת'ן נאַטורפֿאָרשער אָנגעזעהן ווערען גערן, וואָרום זיי זיינען געשאַפֿען דערצו ווייטער צו מאַכען זיין פֿערשטענדניס, בעת ער נעהמט זיך אונטער צו בעטראַכטען די דאָזיגע איינווענדונגען אין צוזאַמענהאַנג מיט דער טהעאָריע. אויב דאָס וואָס מען האָט אויס־צוזעצען געגען איינצעלנע טהיילען פֿון דער טהעאָריע בריינגען איהר ווירקליך שאָדען, מוז ער דאַן שטרעבען דערצו, די טהעאָריע גופא אזוי צו פֿערענדערען, אַז זי זאָל קומען אין איבעראיינשטימונג מיט דער וואַהרהייט.

ווען אפילו די טהעאָריע פֿון ראַסען־אָבקלייבונג זאָל מוזען ווערען בעשריינקט, וועלען דאָך דאַרווין'ס בעוואונדערונגס־ווערטהע פֿערדינסטען נישט פֿערמינדערט ווערן, וואָרום זיי בעשטעהען נישט בלויז אין דעם וואָס ער האָט ענטדעקט אין דער ראַסען־אָבקלייבונג אַ בעדייטענדען מיטעל, וועלכען די נאַטור געבֿרויכט אויפֿצוהאַלטען אויף וואָס פֿאַר עס איז אופֿן ניי־ענטשטאַנענע פֿאָרמען, נאָר אויך דעריין, וואָס ער האָט בעגרינדעט דעם געדאַנק פֿון אַ געמיינזאַמער אָבשטאַמונג פֿון גרופּען פֿון אָרגאַנישע וועזענס אַלס וויסענשאַפֿטליך בערעכטפֿערטיגט. כדי צו בעשטעטיגען זיין טהעאָריע האָט ער בענוצט אַ גרויסען און איבערציי־גענדען מאַטריאַל און מחמת דעם טאַקע אויך די פֿאָרבערייטונגס־אַרבייטען פֿון די איבעריגע נאַטור־פֿאָרשער. איהם און לאַמאַרק'ן קען מען פֿערגלייכען מיט אַ קעפּלער, וועלכער האָט נור דערפֿאַר געקענט בעגרינדען דאָס פֿון איהם אַנערקענטע וועלט־סיסטעם, וייל ער האָט געהאַט די גרויסע פֿאָרבערייטונגס־אַרבייטען פֿון קאָפּערניקוס און טיכאָ בראַהע.

די וויכטיגסטע אַרבייט אין דער נאַטורוויסענשאַפֿט בעשטעהט אין דער פֿערבינדונג פֿון אַ געדאַנק מיט ערפֿאַהרונגס־טהאַטזאַכען, דורך וואָס דער פֿאָרשער ווערט ערשט בערעכטיגט צו געברויכען די געדאַנקען, וואָס זיינען דורך דעם בעגרינדעט געוואָרען פֿאַר דעם ווייטערדיגען אויפֿבויען פֿון דער וויסענשאַפֿט.—די נאַטור־וויסענשאַפֿט קען אויפֿנעהמען

אַ טהעאָריע נור דאַן, ווען די טהאַטזאַכען, וואָס ויינען ביז אַהער געווען אונקלאָר, ווערען דורך איהר בעגרייפליך.

אָבער אפילו ווען אונזער לעהרע האָט ערשט בעקומען דעם צוטריט צו דער וויסענשאַפט דורך דאַרווין'ס מייסטערהאַפטע ריין נאַטור־וויסענשאַפטליכע בעגרינדונגען פון איהר, איז עס דאָך אינטערעסאַנט פאַר דער געשיכטע, אַז שוין פאַר דער פאָרזיכטיגער בעגרינדונג פון דער טהעאָריע זיינען פון איין זייט אַסך נאַטורפאָרשער געקומען דערצו אָנצונעהמען אַ געמיינשאַפטליכען אָרגאַנישען אורשפרונג פון'ם לעבען, און פון דער אַנדער זייט האָט אין דער דייטשער פילאָזאָפיע געהערשט אַ געדאַנק פון אַן ענטוויקלונג, וואָס נעהמט אַרום די גאַנצע נאַטור, און דער געדאַנק האָט געגעבען דעם אימפולס. דאַרווין האָט אַלזאָ געפונען דעם באָדען צוגעגרייט. די דעסצענדענץ־לעהרע, כדי צו פערנעהמען איהר בערעכטיגטע שטעלונג אין דער וויסענשאַפט, האָט בלויז בעדאַרפט אַ בעגרינדונג, וואָס זאָל זיין גענוגענד געשטיצט אויף ערפאַהרונגס־טהאַטזאַכען.

22. דער קאַמפף פאַר דער עקזיסטענץ און דער מענשליכער מין.

צי דאַרווין האָט איבערגעשאַצט די ווירקונג פון דעם קאַמפף פאַר דער עקזיסטענץ אָדער ניט, זיכער איז, אַז ער איז אַ וויכטיגער פאַקטאָר אין דער ענטוויקלונג. ווער עס זעהט דאָס נישט, דער איז בלינד געגען די אויגענשיינליכע טהאַטזאַכען, וואָס מיר טרעפען אָן אויף שריט און טריט. גראָד דאָס וואָס מיר בעגעגענען זיי אימער און איבעראַל, האָט אונז אָבגעשטומפט די פעהיגקייט זיי צו דערקענען, און דאָס ערקלעהרט, ווי אַזוי מיר האָבען זיי דורכגעלאָזען פון אויג. ווענען דעם מענשליכען מין, וואָס שטעהט אין אַן ענגער בעציהונג צו די איבעריגע לעבעדיגע ברואים, קענען מיר נור דאָס זאָגען, אַז ער איז פונקט אַזוי ווי זיי אונטערוואָרפען די אָרגאַנישע און פיזישע געזעצען און אַז ער מוז זיך צופאַסען צו די פערהעלטניסען, ווען ער וויל האָבען אויסזיכטען צו עקזיסטירען און זיך צו ענטוויקלען. אַז דער קאַמפף האָט אַן איינפלוס אויך אין מענשליכען לעבען, האָבען שוין אָנגעוויזען אַזעלכע דענקער ווי האָבבעס (1588 — 1679) און איהם נאָכפאָלגענד שפינאָזאַ (1632 — 1677), דאַן, קר. טהאָמאַזיאוס (1655 — 1726) און

מאַלטהוס (1766—1834). דעם לעצטענס לעהרע האָט זאָגאַר דורך איהר ווירקונג אויף דאַרווין'ן איהם אונטערשטיצט אין דעם שוין פריהער פאָראויסגעזועהענעם צוזאַמענהאַנג און האָט איהם שנעלער און זיכערער געפיהרט צום ציעל. — אַז דער קאַמפף איז אַ וויכטיגער פאַקטאָר, אַזוי גוט פאַר דער ענטוויקלונג פון דער גאַנצער מענשהייט, ווי פאַר יעדען איינצעלען מענשען, אין דעם וועט קיינער ניט צווייפלען, אפילו ניט בלויז נאָך אויבערפלעכליכע בעאָבאַכטונגען. דאָס האָט אויך געפיהלט דער גרויסער נאַטורפאָרשענדער דיכטער, ווען ער לאָזט פאַוסט'ן זאָגען:

„יאָ, כ'בין דעם זינן אינגאַנצען איבערגעבען,
עס איז פון גאָר דער חכמה לעצטער שלוס:
נור דער פערדיענט זיך פרייהייט ווי דאָס לעבען,
ווער אויסקעמפען זיי טעגליך מוז.“

---

23. די שטאַמגעשיכטליכע ענטוויקלונג פון דער פלאַנצען־וועלט.

כדי צו געבען אפילו נור אַ קורצען איבערבליק איבער די שטאַמ־געשיכטליכע (פילאָגאָנעטישע) ענטוויקלונג פון לעבע־וועזענס, איז נויטיג פיעל פלאַץ. מיר ציהען פאָר זיך צו בעשרענקען אין דער הינזיכט בלויז אויף פלאַנצען, ווייל צו דעם איז שוין אין 17־טען טהייל פון די פאָלקס־ביכער, אין דעם קאַפיטעל „די פלאַנצען־וועלט פון אונזער היימאַטה אַמאָל און היינט“, געמאַכט געוואָרען אַ געוויסע פאָרבערייטונג.

וויל מען אָבער פערשטעהן די ענטוויקלונג פון דער פלאַנצענוועלט פון אָנהויב אָן, זינט עס זיינען ענטשטאַנען די ערשטע פאָרמען ביז צו די צאָהלרייכע מינים, וואָס מיר האָבען היינט פאַר אונזערע אויגען, און וויל מען זיך מאַכען מיט דער הילף פון פאָסיליען אַ בילד פון דעם ווי אַזוי דאָס ענטשטעהן פון פלאַנצען־גרופען קומט אַרויס איינס פון אַנדערן, דאַרף מען האָבען אַ גרינדליכע קענטעניש פון דעם פלאַנצען־סיסטעם, דאָס הייסט פון דעם, ווי אַזוי די גרופען געהען כסדר אין רייהען, לויט ווי עס האָבען זיי צונויפגעשטעלט די געלעהרטע.

---

24. דאָס סיסטעם.

אויב עס איז שוין שווער צו מאַכען אַ קורץ־געפֿאַסטען און אַ בעשטימט־פֿערשטענדליכען אונטערשיעד צווישען לעבענדע און לעבענס־לאָזע וועזענס, פֿאַלט עס אין אַ פֿיעל גרעסערער מאָס נאָך שווערער דאָס צו טהון אין בעצוג אויף פֿלאַנצען און חיות, ווייל מיר ווייסען דאָ אָהן שום ספק פֿון אַזעלכע פֿאָרמען, פֿון וועלכע מען קען אויף קיין פֿאַל ניט אָנגעבען מיט זיכערקייט, צי זיי געהערען אויף דער איינער אָדער דער אַנדערער זייט פֿון לעבע־וועזענס.

דאָס פֿונאַנדערטהיילען פֿון לעבע־וועזענס אין חיות און פֿלאַנצען איז ענטנומען פֿון אַלטעגליכען לעבען, וואָס ווייסט נור פֿון זעהר קאָמפּ־ליצירט געבויטע אָרגאַניזמען, אַזוינע, וועלכע דער אויבערפֿלעכליכסטער בעאָבאַכטער קען שוין צוליעב דעם גרויסען חילוק צווישען זיי, וועלכע וואַרפֿט זיך אין די אויגען, אַריינברייינגען אין איינע פֿון די צוויי אָבּ־טהיילונגען. דער היפוך, וואָס וואַרפֿט זיך מעהר פֿאַר אַלץ אין די אויגען טאָג טעגליך צווישען חיות און פֿלאַנצונגען, איז דער, וואָס חיות, וועלכע נעפֿינען זיך אַרום אונז, בעזיצען אַ פֿעהיגקייט פֿון אַ זעלבסט־שטענדיגער בעוועגונג, די פֿלאַנצען אָבער זיינען צוגעבונדען צו איין אָרט. אָבער דער דאָזיגער חילוק, ווי אַלע אַנדערע אונטערשיעדען, וואָס ווערען אָנגעוויעזען, האָבען זיך אַרויסגעצייגט ביי אַ גענויערער קענטעניש פֿון דעם גאַנצען רייך פֿון לעבענדע וועזענס פֿאַר ניט אויסגעהאַלטען, און די ליניע, וואָס טהיילט אָב פֿלאַנצען פֿון חיות, פֿערבלייבט קאָנווענציאָנעל, אָדער עס ווערט איבערגעלאָזען צו דעם טאַקט פֿון יעדען בעזונדער זי צו בעשטימען.

מיר זיינען דעריבער געצוואונגען — אַזוי ווי אין אַלע אַזעלכע פֿעלע, ווען די נאַטור ווייזט זיך אַרויס געגען אַ פֿונאַנדערטהיילען, וואָס איז גוט גענוג פֿאַר אונזער בעגריפֿליכען פֿערלאַנג — אויפֿצושטעלען פֿאַר די דייטליך פֿערשיעדענע וועזענס אַזוינע אונטערשיעדען, וואָס זאָלען זיי דורכנעהמען אינגאַנצען, און די דאָזיגע אונטערשיעדען געברויכען דערצו, כדי צו בעקומען אַן ערקלעהרונג און בעשטימונג פֿון די צוויי אָבטהיי־לונגען, בעת ווען אַלע פֿאָרמען, וואָס פּאַסען זיך ניט צו צו דער דאָזיגער בעשטימונג, זאָלען בעטראַכט ווערען פֿאַר איבערגאַנגס־אָדער צווישען־פֿאָרמען. פֿון די דאָזיגע צווישען־פֿאָרמען האָט העקעל געשאַפֿען אַ בעזונדערע גרופּע, וועלכע ער רופֿט אַן פּראָטיסטענרייך. דעם

אמת געזאָגט, איז מען דורך דעם נישט ווייט געקומען, ווייל די שווע־ריגקייט שאַרף אָבצוטיילען די פּראַקטיסטען פון די פלאַנצען פון איין זייט און פון דער אַנדער זייט די פּראַקטיסטען פון חיות, איז פּונקט דיזעלבע, ווי עס איז פריהער געווען אָבצוטהיילען פלאַנצען פון חיות אַליין.

ווייל מען אויפשטעלען אַן אונטערשיעד צווישען חיות און פלאַנצען, וואָס זאָל אַלעם דורכנעהמען, קען מען איהם איינזעהן אין דעם, וואָס די טיפּישע חיות בעזיצען אַ נערוועך־און מוסקעל־סיסטעם, דאָס הייסט, זיי האָבען אייניגע אָרגאַנען, וועלכע זיינען געשאַפען אַריינצונעהמען די אויסערליכע ווירקונגען און אַרויסצואווייזען אַ געגענווירקונג. דורך דעם ווערט געגעבען אַ מעגליכקייט, אַז וואָס בולט'ער עס איז ענטוויקעלט דער נערוועך־סיסטעם, אַלץ זעלבסטשטענדיגער זאָלען קענען אויפטרעטען די חיות אין זייערע לעבענס־האַנדלונגען.

אַן אַנדער חילוק צווישען פלאַנצען און חיות ליגט אין דער אַרט פון זייער ערנעהרען זיך. וואָרום בעת ווען חיות זיינען אַנגעוויזען אויף אַנדערע לעבענס־וועזענס, פון וועלכע זיי בעציהען זייער נאַהרונג, בויען אויף די פלאַנצען זייער גוף פון אונאָרגאַנישע שטאָפען, וועלכע בעשטעהען, ווי מיר האָבען געזעהן, הויפטזעכליך פון קויהלען־שטאָף און וואַסער און ווערען אויפגענומען דורך אויסערליכע אָרגאַנען: בלעטער און וואָרצלען, בעת ווען די פליסיגע אָדער פעסטע נאַהרונג פון חיות ווערט פער־וואַנדעלט אין דער טיעפעניש אינערהאַלב פון קערפּער און דער מאָגען־קאַמער, וואָס געפינט זיך דאָרט.

שטיצענדיג זיך אויף דער דעסענדענץ־לעהרע, קען מען בעגרייפען, אַז עס לאָזען זיך נישט ציהען קיין שאַרפע גרענעצען אויך נישט צווישען איינצעלנע אָבטיילונגען פון פלאַנצענרייך און אַז די בעשרייבונגען, וואָס ווערן אַנגעגעבען פאַר אַ געוויסע אָבטיילונג, בעציהען זיך נור דעריבער אויף די אייגענטימליכקייטען, וועלכע טרעפען צו אין אַלגעמיין די מינים, וואָס געהערען זיך אַן צו דער אָבטיילונג, אָבער אין אַ ספּעציעלען פאַל קענען זיי אַמאָל זיך אַרויסווייזען פאַר נישט ריכטיג.

אויף צוויי אופנים ווערען איינגעטהיילט די פלאַנצען.

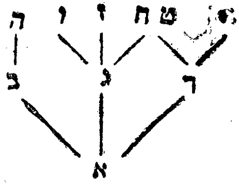
אין פריהערדיגע צייטען פלעגט מען זיך בענוגענען צו קלאַסיפי־צירען די פלאַנצען ריין קינסטליך, דאָס הייסט, לויט אַרויסגעקליבענע, בעקוועמע סימנים, וואָס האָבען געגעבען אַ מעגליכקייט שנעל צו געפינען די רובריק, צו וועלכער עס געהערט אַ פלאַנצונג פון דעם דאָזיגען סיסטעם.

דאָס אויסשטעלען פֿון פֿלאַנצען אין אַזאַ „קינסטליכען" סיסטעם איז עהנליך צו דער אַלפֿאַבעטישער אָרדנונג פֿון ווערטער אין אַ ווערטער־בוך, וואָס גיט אַ מעגליכקייט שנעל זיי אויפֿצוזוכען, בעת ווען דאָס צונויפֿשטעלען פֿון ווערטער אין אַ גראַמאַטיק, וואָס גיט זיך אָב מיט דעם אָבשטאַמען (די עטימאָלאָגיע) און דעם געגענזייטיגען צוזאַמענהאַנג פֿון ווערטער, קען פֿערגליכען ווערן מיט דעם נאַטירליכען סיסטעם.

דאָס בעריהמטסטע סיסטעם פֿון דער אַרט איז דאָס סיסטעם פֿון דעם שוועדישען באָטאַניקער קאַרל ליננע. יעדען איינעם איז בעוואוסט פֿון דער שולע, אַז ער האָט אָנגענומען פֿאַר דעם גרונד פֿון זיין סיסטעם די צאָהל און די אויסבילדונג פֿון די שטויב־בלעטלעך.

פֿראַנצויזישע באָטאַניקער, צווישען זיי הויפּטזעכליך אדאָלף בראָניאַרט, האָבען זיך בעמיהט צו שאַפֿען אַ נאַטירליכעם פֿלאַנצען־סיסטעם, דאָס הייסט אַזאַ סיסטעם, ביי וועלכען עס ווערן, בעת'ן אַריינטראָגען זיי אין אַ רובריק, גענומען אין אָנבעטראַכט די אייגענטימליכקייטען פֿון דער גאַנצער פֿלאַנצע, און האָבען זיך בעמיהט צונויפֿצושטעלען דורך דעם ווירקליך עהנליכע פֿלאַנצען, אַזוי אַז עס זאָל זיך קענען אַרויסווייזען די נאַטירליכע פֿערוואַנדשאַפֿט, די בלוט־פֿערוואַנדשאַפֿט אין'ם זינן פֿון דער אָבשטאַמונגס־לע ־ע

עס מוז אויך אָנגעוויזען ווערען, אַז דאָס היינט גילטיגע נאַטירליכע סיסטעם איז געשאַפֿען געוואָרען, ניט נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט די קענטעניש פֿון פֿלאַנצען־פֿאָרוועזענס, און דעריבער איז עס געווים בעדייטונגספֿול, אַז ניט קוקענדיג אויף דעם, פּאַסען זיך זיינע גרופּען דורכאויס צונויף לויט זייער שטעלונג אין דער רייהע מיט דעם צייטליכען (געאָלאָגישען) אויפֿטרעטען פֿון פֿערשידענע פֿלאַנצענטיפּען, דאָס וואָס איז זיכער אַן איבערצייגענדע טהאַטזאַך פֿאַר דער ריכטיגקייט פֿון דער אָבשטאַמונגס־לעהרע.



פֿיג. 4.

נאָך דעם וואָס עס איז געזאָגט געוואָרען, איז קלאָר, אַז מען דאַרף אָנזעהן די פֿאָרשטעלונג פֿון דער סיסטעם ווי אַ מין פֿערצווייגעלטען בוים, צוליעב וועלכע אורזאַך עס ווערט גערעדט פֿון אַ „שטאַמבוים". וואָרים ווען איינער פֿון די אור־פֿאָטערס „א" (פֿיג. 4) האָט די נאָכקומענדע „ב" „ג" „ד" און זיי פֿון זייער זייט די נאָכקומענדע „ה" „ו" „ז" „ח" „ט" „י" א.א.וו., דאַן מוזען ביים בעטראַכטען

די געשלעכטער (אָבטיילונגען) אויך די גלייכע דורות אַוועקגעשטעלט ווערען אויף די גלייכע שטעלען. מען דאַרף אָבער שטענדיג האָבען אין זינען, אַז די גרופּען, וואָס זיינען אויסגעשטעלט אין דעם סיסטעם אין איין איינציגער רייה, איינע הינטער דער אַנדערער, מיט איין וואָרט „כסדר", דאַרפען פיעל מעהר זיין ניט הינטער אייגאַנדער נאָר — עהנליך צו אַ שטאַמבוים — אויך נעבענאיינאַנדער. אמת, צוליעב פּראַקטישע גרינדע איז קוים מעגליך דאָס דורכצופיהרען, ווייל דער טעקסט פון בוך גופא קען דאָך אויך ניט געגעבען ווערען אַנדערש ווי „כסדר".

ווען מיר זאָלען פּרוּאווען זיך מאַכען אַ בילד פון דער אומבילדונג פון פלאַנצענ-פאָרמען, וואָס איז פאָרגעקומען אין פערלויף פון געאָלאָגישע פעריאָדען, מיט אַנדערע ווערטער, אין פערלויף פון דורות, ביז צו דער ערשיינונג פון היינטיגער פערשיעדענאַרטיגקייט, מוזען מיר נעהמען אין אָנבעטראַכט אַן אונגעהייערע מאַסע טהאַטזאַכען, וואָס זיינען איינע מיט דער אַנדערער פערבונדען און וואָס זיינען אונז אָנגעגעבען 1) אין דעם פלאַנצענ-סיסטעם, 2) אין דער לעהרע פון די פאָר-וועלטליכע פלאַנצען און 3) אין די לעבענס-ערשיינונגען פון פלאַנצען, וועלכע מאַכען אונז פערשטענדליך זייערע פאָרמען-פערהעלטניסען.

בעטראַכטען מיר דאָס נאַטירליכע פלאַנצען-סיסטעם, דאַן זעהן מיר, אַז אין אָנהויב זיינען געשטעלט געוואָרען די, וואָס זיינען אַם איינפאַכסטען געבויט, די „נידעריגסטע" פלאַנצען און אַז וואָס וויטער מיר וועלען קומען אין דעם סיסטעם, אַלץ מעהר קאָמפּליצירטערע, פערוויקעלטערע פלאַנצען וועלען מיר אָנטרעפען, ביז מיר וועלען קומען צו די יעניגע, וואָס זיינען געבויט קאָמפּליצירטער פאַר אַלע, אָדער ווי מען זאָגט געוועוינליך, ביז צו די העכסטע פלאַנצען. אויך אין פערלויף פון די געאָלאָגישע פעריאָדען זעהען מיר דורך די פאָסילע פלאַנצען-רעסטען, וואָס זיינען פערבליבען אויפגעהאַלטען אין די שטיינער, אַז העכערע פלאַנצען זיינען אויפגעטרעטען שפּעטער פאַר די ניעדעריגע, און אַז די העכסטע בילדען ערשט דעם שלום-שטיין אין דער ענטוויק-לונג. דערויף האָבען מיר שוין אויספיהרליך אָנגעוויעזען אין דעם 17-טען טייל פון די פאָלקס-ביכער.

25. די ארבייטס־טיילונג.

דאָס געמיינזאַמע פּרינציפּ פאַר די פּלאַנצענפאָרמען, וואָס ווערען אַלץ מעהר קאָמפּליצירט אין זייער ענטוויקלונג, איז די אַרבייטס־טיילונג. פּונקט אַזוי ווי מיר זעהען אין פערלויף פון דער מענשליכער געשיכטע אַלץ אַ גרעסערע אַרבייטס־טיילונג, אַזוי אַז די אַרבייט, וואָס ווערט אויפגעטהאָן פון אַ געזעלשאַפט, ווערט פונאַנדערגעטיילט אַלץ מעהר אויסשליסליך אויף איינצעלנע פּערזאָנען, אַזוי אויך זעהט מען, ווי עס הערשט אין דער ענטוויקלונג פון דעם אָרגאַנישען רייך דערזעלבער פּרינציפּ, דורכדעם וואָס די אַרבייט, וועלכע איז נויטווענדיג פאַר'ן לעבען, ווערט אַלץ מעהר ספּעציאַליזירט פון בעזונדערע אָרגאַנען. בעת ווען אין דעם קערפּער פון דעם פּשוט געבויטען לעבע־וועזען דיענען אַלע טיילען דערצו אויפצוטהאָן די לעבענס־אַרבייט, און דעריבער ווייזט עס נישט אָן אויף קיין איין בעזונדערן אָרגאַן, נאָר עס איז אין גאַנצען אונגעגליעדערט און גלייך געבויט אין אַלע טיילען, בעמערקט מען אָבער אין די העכסטע פּלאַנצען אַ גאַנץ לאַנגזאַמע צושיידונג פון קערפּערס אין בעזונדערע טיילען, וועלכע אונטערשיידען זיך זעהר צווישען זיך, און שליסליך קען מען אויך אויסגעפינען גאַנץ מערקבאַרע אָבגעגליע־דערטע אָרגאַנען, ווי וואָרצלען, שטענגלאַך, און די פערשיעדענאַרטיגע בלעטער־פאָרמען, דורך וועלכע עס ווערט אויסגעפיהרט אַן אַרבייטס־טיילונג אין גאַנץ פערשיעדענע ריכטונגען.

די פאָרם און די אַרבייט (פונקציאָן) פון די אָרגאַנען שטעהען אויף אַזאַ אופן אין אַ דירעקטער בעציהונג איינע מיט די אַנדערע פּונקט אַזוי ווי טיילען פון אַ מאַשין, אין וועלכער יעדער האָט זיך זיין בעשטימטע אַרבייט, וואָס פעראורזאַכט דעם צוועקמעסיגען גאַנג פון דער מאַשין, ווען זי ווערט אויפגעטהאָן פון יעדען טייל בעזונדער, און פערקייטלענדיג זיך מיט דער אַרבייט פון די אַנדערע טיילען. אָבער מיר קענען וואַרפען אונזער בליק וואוהין מיר ווילען, וועלען מיר אַלץ זעהן, אַז עס זיינען פאַרהאַן בלויז צוויי הויפּט־אַרבייטען, צו וועלכע דירעקט אָדער אונדירעקט עס דיענט אַלץ, וואָס די אָרגאַניזמען טהוען אויף, און דאָס זיינען:

1. טהעטיגקייטען, וואָס האַלטען אויף די עקזיסטענץ פון דעם איינצעל־וועזען (אינדיווידאום).

2. טהעטיגקייטען, וואָס האַלטען אויף די עקזיסטענץ פֿון געשלעכט (דור).

אַרום דער לעבענס־אויפֿהאַלטונג, סיי פֿון דעם אינדיווידאום, סיי פֿון'ם דור, דרעהט זיך די גאַנצע לעבענס־טהעטיגקייט פֿון די לעבע־וועזענס. פֿון דעם דאָזיגען שטאַנדפּונקט מוזען בעטראַכט ווערן אַלע אָרגאַנען, אַלע איינריכטונגען, וועלכע זיינען פֿאַרהאַן אויף דעם קערפּער פֿון אָרגאַניזמען.

פֿאַר די ערהאַלטונג פֿון איינצעלנע וועזענס איז די טהעטיגקייט, וואָס בעהערשט אַלעס, די ערנעהרונג, פֿאַר די ערהאַלטונג פֿון'ם דור — די פֿאָרטפּלאַנצונג, דאָס פֿערמעהרען זיך. הונגער און ליעבע זיינען אויף אַזאַ אופן די צוויי פֿאַקטאָרען, וועלכע ערקלעהרען דאָ אַלעס, אויף וועלכע עס בעציהט זיך אַלעס אין און אויף דעם אָרגאַניזם.

מיט בעוואונדערונג מוז דער נאַטורפֿאָרשער, וועלכער איז געקומען צו דעם דאָזיגען פֿערשטענדניס דורך לאַנגע אַרבייט און ערפֿאַהרונג, אָנערקענען דעם וייטען בליק פֿון'ם דיכטער, וועלכער האָט אויסגעדריקט דעם דאָזיגען רעזולטאַט אין די ווערטער.

בּיז ווערען וועט דער בוי פֿון וועלט
פֿון פֿילאָזאָפֿיע צונויפֿגעשטעלט,
בעקומט דערווייל ער זי איהר האַפֿט
דורך הונגער און דורך ליעבעס־קראַפֿט!

מיט די טהעטיגקייטען, וועלכע דיענען צו דער ערנעהרונג און דער פֿאָרטפּלאַנצונג, ווערען ערקלעהרט די וויכטיגסטע אייגענטימליב־קייטען אין'ם בוי פֿון די פּלאַנצען. מיר מוזען זיך דערום בעשעפֿטיגען מיט די בעגריפֿען און אַפּאַראַטען פֿון דער ערנעהרונג און פֿון דער פֿאָרטפּלאַנצונג, כדי צו בעקומען אַ בעגריף פֿון דעם, אויף וועלכען שטייגער עס פֿיהרען אוים די אַרבייטס־טיילונג די אָרגאַנען, וואָס דיענען די דאָזיגע צוויי פֿונקציאָנען, דאָס וואָס וועט ווי מיר האָבען שוין פֿריהער געזאָגט, אונז געבען דעם שליסעל אין האַנד צו פֿערשטעהן דעם נאַטירליכען שטאַמבוים פֿון די לעבע־וועזענס.

26. די ערנעהרונג.

דורך די ערנעהרונג ווערט ארויסגערופען.

1. דאס וואקסען,

2. דאס אויפהאלטען

פון די איינצעלע וועזענס. די ארגאניזמען ענטוויקלען זיך דאך,—אבּ־זונדערענדיג זיך פון דער מוטער־פלאנצע אדער מוטער־חיה, אדער אין דעם מוטער־ארגאניזם גופא אלס אן איינצעלע צעלע, אין וועלכער זיי מאכען דורך דעם אנהויב פון לעבען, נור לאנגזאם ביז צו דעם פאלקאמענעם וועזען פון זייער מוטער; זיי קומען צו אין גרויס, זיי פארמירען זיך, אויסבילדענדיג אלץ מעהר די ארגאנען, דאס הייסט, זיי וואקסען. דערצו איז נייטיג די אויפנאהמע פון שטאפען אדער, ווי מיר זאגען דא, די נאהרונגס־אויפנאהמע, און די דאזיגע אויפנאהמע און די בעארבייטונג פון דער נאהרונג, וואס קען נישט באלד אויף'ן שטעל פערוועגדעט ווערען אלס בוי־שטאף — פונקט אזוי ווי דער בוימייסטער בענוצט ניט די רויהע שטאפען פון דער נאטור אויף צו בויען א הויז, נאר ער גרייט זיי צו אין פארם פון ציעגעל און צעמענט — ווערען איבערגענומען פון די ערנעהרונגס־ארגאנען.

לעבען איז בעוועגונג. האנדעלט זיך עס וועגען חיות, ווער דאס אויך א ניט־קענער גערן צוגעבען; ביי פלאנצען קען מען דאס נישט זעהן אזוי אייגענשיינליך, אבער די אונטערזוכונגען פון די פלאנצען־קענער האבען דאך בעוויזען, אז אויך אין דעם פאל איז עס ניט אנדערש.

די מאשין, וועלכע איז פון מענשען געבויט, כדי צו זיין טהעטיג פון אונזערטוועגען, דאס הייסט זיך בעוועגען, ווער אונז העלפען נעהענטער אריינצובליקען אין דעם פאל. דורך איהר בעוועגונג ווערט שטענדיג עפעס אבגענוצט, פערברויכט; פון צייט צו צייט מוזען געוויסע טיילען פערביטען ווערען אויף נייע, מיר מוזען זיי שפייזען מיט עהל, קורץ, מיר מוזען זיי אויפהאלטען, אויב מיר ווילען זעהן, אז זיי זאלען קענען אנגעהן, און עס מוז אויך געשאפען ווערען א מעגליכקייט פאר דער מאשין צו בעקומען איהר בעוועגונג, אדער דורך אן איבערטראגונג פון קראפט, ווי למשל פון'ם מענשען בשעת'ן דרעהען א שלייפשטיין, אדער פון חיות, פון א פערד, למשל, ווען ער שלעפט א וואגען, אדער אריינגעבענדיג אין איהר נאהרונג, (דאס איז דאס

הייץ־מאַטעריאַל, ווי די שטיינקויהלען, וועלכע עס פֿערברויכט אַ לאָקאָמאָטיוו).

ביי די לעבע־וועזענס לאָזט זיך מערקען דאָס אַבנוצען, דאָס פֿערברויכען־זיך פֿון די אָרגאַניזמען, צווישען אַנדערעס אויך דורך'ן אָטהעמען. בעת'ן אָטהעמען ווערט אויפֿגענומען אין די קערפּערס דער זויערשטאָף פֿון דער לופֿט, וואָס פֿערבינדעט זיך כעמיש מיט טיילען פֿון קויהלען־שטאָף, וועלכע קענען שוין מעהר צו גאָרנישט בענוצט ווערען, (און די קויהל איז דער וויכטיגסטער בעשטאַנד־טהייל פֿון לעבענדע קערפּערס) אַזוי אַז עס ענטשטעהט קויהלען־דיאָקסיד (קויהלענזויערע) אַ גאַז־פֿאָרמיגער פּראָדוקט, וועלכען אַלע לעבענס־וועזענס, פֿלאַנצען און חיות, לאָזען שטענדיג פֿון זיך אַרויס.

די נאַהרונגס־שטאָפֿען פֿון די פֿלאַנצען זיינען פֿון צווייערליי אַרטען.

די גרינע פֿלאַנצען זיינען אימשטאַנד צו פֿערווענדען אַלס נאַהרונג די ניט אָרגאַנישע, דאָס הייסט מינעראַלישע עלעמענטען פֿון דער ערד; אַנדערע פֿלאַנצען אָבער, ווי למשל די בלייכע שוועמלאַך, קענען אַריינגעהמען אין זיך פֿאַר נאַהרונג נור אַזוינע סובסטאַנצען, וואָס ווערען צונויפֿגעשטעלט פֿון אַנדערע לעבע־וועזענס, מיט אַנדערע ווערטער, אָרגאַנישע שטאָפֿען. אַנדערע לעבען ווידער אָדער דירעקט אויף אַנדערע נאָך לעבעדיגע אָרגאַניזמען, אָדער אין זיי, דאָס זיינען די פּ אַ ר אַ ז י ט ע ן, אָדער זיי בעציהען זייער נאַהרונג פֿון די פּראָדוקטען פֿון לעבע־וועזענס אויף אָבגעשטאָרבענע קערפּערס אָדער קערפּער־טהיילען; דאָס זיינען די נבלה־בעוואוינער (ס אַ פּ ר אָ פֿ י ט ע ן).

עס איז קלאָהר, אַז די ערשטע אָרגאַניזמען, וואָס האָבען זיך בעוויזען אויף דער ערד האָבען ניט געקענט זיין קיין פּאַראַזיטען אָדער סאַפּראָפֿיטען, ווייל פֿאַר זייער עקזיסטענץ זיינען נויטווענדיג אַנדערע לעבע־וועזענס; דאָס האָבען געמוזט זיין גרינע פֿלאַנצען אָדער ווייניגסטענס אַזעלכע, ביי וועלכע דער גרינער פֿאַרב־שטאָף (דאָס כלאָראָפֿיל) איז געוועזען נור פֿערדעקט פֿאַר אונזערע אויגען דורך אַן אַנדער פֿאַרב־שטאָף.

---

27. דאָס פֿערמעהרען זיך.

בעת ווען די ערנעהרונג דיענט דעם איינצעלנעם, דיענט די פֿאָרטפֿלאַנצונג, דאָס פֿערמעהרען זיך דער עקזיסטענץ פֿון די מינים,

מיט אַנדערע ווערטער, די דורות. וואָלטען די איינצעלנע ניט געהאַט די מעגליכקייט זיך צו פערמעהרען, וואָלט דאָך מיט זייער טויט דער גאַנצער מין, צו וועלכען זיי געהערען, געמוזט אויסשטאַרבען. אַזוי ווי די איינצעלנע וועזענס קומען אום נאָך'ן פערלויף פון אַ געוויסער צייט, גיבען זיי אָב טיילען פון זייער קערפער, וועלכע וואַקסען צו דורך ערנעהרונג צו אַן אינדיווידיאום, וואָס איז עהנליך צו זיי, און וואָס ערהאַלט זיך דורך דעם ביים לעבען.

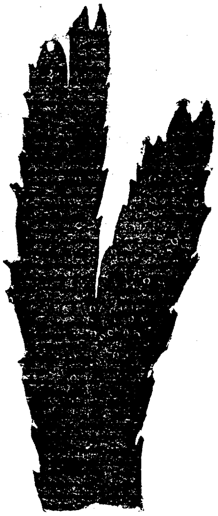
אין גרונד גענומען האַלט זיך אויף דאָס פערמעהרען זיך שטענדיג אויף אַ טיילונג פון'ם מוטער-קערפער, מעג זיין דער דאָזיגער טייל קליין אָדער גרויס. מיר האָבען געזעהן, ווי ביי די באַקטעריען (17-טען טייל, קאַפּיטעל 4) קומט פאָר דאָס פערמעהרען זיך דורך אַ טיילונג פון'ם מוטער-קערפער אין צוויי גלייך גרויסע העלפטען; אין אַנדערע פעלע צוטיילט זיך דער מוטער-קערפער אין אַ גרעסערען און קלענערען שטיק, און ביי די העכסט ענטוויקעלטע אָרגאַניזמען קומט פאָר אַן אָבגליעדערונג, אַן אָבזונדערונג פון גאַנץ קליינע טיילכעלעך, אָפטמאָל מערקבאַר בלויז אונטער אַ מיקראָסקאָפּ, וועלכע וואַקסען לאַנגזאַם ווידער אויס דורך דאָס רעגעלמע..גע אויפנעהמען פון שפּייזען. (פערגלייך טייל 1).

וואָס קאָמפּליצירטער אַן אָרגאַניזם איז, אַלץ לייכטער ווערט ער געשטערט דורך די אָנפאַלען, וואָס ער האָט אויסצושטעהן פון דרויסען, און אַזוי ווי די דאָזיגע איינפלוסען לאָזען זיך מערקען אויף דעם גאַנצען קערפער, דאָס הייסט אויך אויף די אָבגעטיילטע שטיקער, וואָס דיענען צום פערמעהרען זיך, וואָלטען דאָך אַלץ גרעסער געוואָרען די ירושה-טענדענצען פון די שעדליכע איינפלוסען, ווען עס וואָלט ניט אַרויס געוויזען געוואָרען אַ געגען-ווירקונג, דורך דער בעזונדער אַרט פערמעהרען זיך, וועלכע עס בעזיצען די פלאַנצען פון אַ העכערער אָרגאַניזאַציאָן, נעמליך דורך די געשלעכטליכע פאָרטפלאַנצונג. דורך דער פערמישונג פון אָבגעטיילטע שטיקער פון פערשיעדענע אינדיווידוען, גלייכען זיך אויס די ירושה-טענדענצען, אָבער נאַטירליך נור דאַן גוט גענוג, ווען די שטיקער שטאַמען אָב פון ווי ווייט מעגליך אָבגעווייטערטע קרובים-אינדיווידוען.

אַז מיר פאָרשען אַלזאָ נאָך, ווי אַזוי עס געשעהען ביי פערשיעדענע פלאַנצען-גרופען די ביידע טהעטיגקייטען: די ערנעהרונג און דאָס פערמעהרען זיך, האָבען מיר דערמיט כאַראַקטעריזירט די הויפט איינענטימליכקייטען פון די גרופען.

28. ניעדעריגערע פלאַנצען.

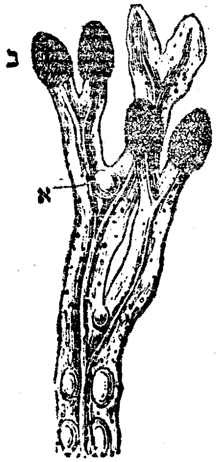
ביי די ניעדעריגערע פלאַנצען ווערען אויסגעפיהרט די ביידע אויבענאַנגעוויזענע הויפט־לעבענס־אַרבייטען פון אַלע טיילען פון קערפער; ערשט אויף אַ העכערער שטופע קומט פאַר דאָס פונאַנדער־טיילען פון די ביידע אַרבייטען אויף פערשיעדענע שטעלען פון קערפער. לאָמיר בעטראַכטען, צום ביישפיעל, די וואַסער־געוויקסען, (פיג. 5), וואָס מען געפינט אין נאָרד־און אָסט־זעע, (Fucus vesiculosus) אָדער



פיג. 6.

Fucus serratus

מיט מענליכע פערמעהרונגסאָרגאַנען.



פיג. 5.

דער בלאָזענטאַנג

(Fucus vesiculosus)

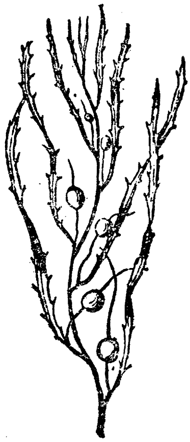
ב—פערמעהרונגסאָרגאַנען, א—שווימבלאָזען.

פון פיג. 6 (Fucus serratus), וועלען מיר זעהן, ווי דער באַנד־פאָרמיגער קערפער צו־צווייגעלט זיך צוויי מאָל, אַזוי ווי אַ גאָפּעל. דורכדעם ווייזט זיך אַרוים די פלאַנצע, וואָס איז צונויפגעשטעלט פון לויטער גלייכווערטהיגע גאָפּעל־שטיקער, וועלכע זיינען אימשטאַנד צו ציהען נאַהרונגס־שטאָפען פון דער אַרומיגער סביבה: דאָס וואַסער גופא, די מינעראַלישע עלעמענטען וואָס געפינען זיך אין איהם, און די צוגאַנגענע גאַזען, וועלכע זיינען דאָרט פאַרהאַן. די לעצטע פרייע גאָפּעל־שטיקער

אונטערשיידען זיך אָפּטמאָל פֿון די איבעריגע דורך דעם וואָס אויסער די פֿונקציאָן פֿון ערנעהרונג, נעהמען זיי אויך איבער די אַנדערע פֿונקציאָן פֿון פֿערמעהרען־זיך. די אַנגעשוואָלענע עקען אויף די פֿרייע גאָפּעל־שטיקער ביים בלאָזענטאַנג, פֿון וועלכע מיר האָבען גערעדט (פֿיג. 5), זיינען נעמליך פֿערמעהרונגס־אָרגאַנען, בעת ווען ביי דעם זויגטאַנג פֿון פֿיג. 6 איז די גאַנצע אויבערפֿלעך פֿון לעצטען גאָפּעל־צווייג בעדעקט מיט פֿערמעהרונגס־אָרגאַנען.

מיר וועלען פֿון איצט אָן בעצייכענען די שטיקער פֿון דער פֿלאַנצע, איבער וועלכע מיר רעדען, וואָס דיענען אויסשליסליך צום ערנעהרען, אַלס ערנעהרונגס־גליעדער, (Throphosome) און שטיקער, וועלכע דיענען צום פֿערמעהרען זיך אַזוי גוט ווי צו דער ערנעהרונג, אַלס ערנעהרונגס־פֿערמעהרונגס־גליעדער (Trophosporosome).

אַלע גליעדער פֿון'ם וואַסער־געוועקס אויף פֿיג. 5 קענען זיין „טראָפֿאָספּאָראָסאָמען", ווייל זיי ענדיגען זיך פֿריי און צוצווייגלען זיך ניט מעהר. די איינצעלנע גליעדער זיינען דורכאויס גלייכווערטיג אין זייער בוי און ענטשטעהונג מיט'ן גאַנצען קערפּער, און מען בעצייכענט אַזעלכע פֿלאַנ־צען (און אין דעם כלל געהען אויך אַריין די, וועלכע האָבען, ווי די באַקטעריען, גאָר קיין גליעדער ניט) פֿאַר לאַגער־פֿלאַנצען („טהאַלוס"־פֿלאַנצען).



פֿיג. 7.

בעערענטאַנג. (די אַזוי גערופֿענע בערען (יאַגדעס) זיינען אָבער לופֿט-בלאָזען (שווימ-בלאָזען).

די גליעדער אונטערשיידען זיך שטאַרק איינע פֿון די אַנדערע, לויט זייער בוי און זייערע פֿונקציאָ־נען: ווען מיר זעהען ווי זיך אונטערשיידען אין שטענגעל־פֿאָרמיגע טרעגער (אור־שטענ־געל — אור־קאַולאָם) און אין אָנהאַנגס־אָרגאַנען, וועלכע ווערען פֿון די ערשטע געטראָגען, און וועלכע מיר בעצייכענען אַלס בלעטער („פֿילאָמען"): פֿיג. 7, אָט די בלעטער דיענען גלייכצייטיג דער ערנעהרונג און דער פֿאָרטפֿלאַנצונג. דאָס זיינען ערנעהרונגס־פֿערמעהרונגס־בלעטער (Trophosporophylle).

29. פאַרנען און פערוואַנדטע פלאַנצען.

ביי די פאַרן־פלאַנצען בעזיצען אַ גרויסע צאָהל מינים „טראָפאָ־ספּאָראָפילען"; עס איז אַלגעמיין בעקאַנט, אַז די שעהנע, גרינע עקען זייערע טראָגען ביי די מייסטע מינים אויף דער אונטערשטער זייט די פערמעהרונגס־אָרגאַנען (פיג. 8).

ביי די פאַרנען האָבען מיר שוין מעהר ניט צו טהאָן מיט אור־שטענגלעך, נאָר מיט שטענגעל־אָרגאַנען, וועלכע זיינען ענטשטאַנען אין פערלויף פון דורות דורך דעם, וואָס אַן אור־קאַולאָם איז פערוואַקסען געוואָרען מיט אַ שטיק פון דעם בלאַט־הענטעל, וואָס איז געווען אָנגעזעצט דערויף, אַזוי אַז די פאַרן־שטאַמען זיינען אייגענטליך אין זייער אינערסטען קאָרן ארויסגעקומען פון'ם אור־קאַולאָם, אָבער די גאַנצע סביבה פון זייער צענטער, דאָס „פערי־קאַולאָם" בעשטעהט פון די צוזאַמענגעוואַקסענע אונטערשטע שטיקער פון די אור־בלעטער.

פיג. 8.
אַ קליין שטיקעל פון אַן עק פון וואָרים־פאַרן פון דער אונ־טערשטער זייט מיט די פער־מעהרונגאָרגאַ־נען.

די פיג. 9 ווייזט, ווי אַזוי עס ענטשטעהט אַ פערי־קאַולאָם. די פיגור שטעלט פאָר דעם קווערשניט דורך אַ פאַרן־שטאַם, וועלכער געהערט צו אַ מין פון דעם גע־אָלאָגישען אַלטערטום פון דער ערד. דער שטאַם ווערט ארומגענומען פון די טיילען פון בלאַט־הענטעל, וועלכע בלייבען שטעהן ביים שטענגעל, פון די בלאַט־פיסלעך", ווי מען רופט אָן די דאָזיגע טיילען. דאָס געשעהט אַזוי. כדי צו קענען געבען דעם שטענגעל אַ גרעסערן אָנהאַלט. וואָס קען זיין גרינגער ווי צו מאַכען צונויפוואַקסען די בלאַט־פיסלעך איינע מיט די אַנדערע, דאָס וואָס עס מוז נאַטירליך שטאַרק פערגרעסערן דעם מעכאַנישען אָנהאַלט. ווען די פערוואַקסונג קומט ווירקליך פאָר, בעקומען מיר אַ פעריקאַולאָם.

מיר האָבען אויף אַזאַ אופן זיך שוין בעקענט מיט פלאַנצען־טיפען, וואָס, אויפשטייגענד פון די איינפאַכסטע צו די קאָמפּליצירטערע טיפען, קענען בעצייכענט ווערען:

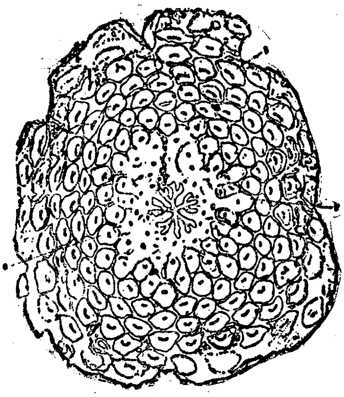
א. די עכטע לאַגער־פלאַנצען.

ב. די פלאַנצען מיט אורקאולאָמען און טראָפאָספּאָראָפילען, און

ג. די פלאַנצען מיט פעריקאַולאָם און טראָפאָספּאָראָפילען.

מיר מוזען אויסדריקליך בעמערקען, אַז צווישען די דאָזיגע טיפען

און איבערהויפּט צווישען אַלע פלאַנצען-גרופּען געפינען זיך איין פער־שיעדענע איבערגאַנגען, וועלכע האָבען שוין פאַרבערייטונגען אין איינצעלנע מינים פון אַ גרופּע; אַזוי איז דער טיפּ אונטער ב פער־שפּרייט שוין ביי די ים-אַלגען, צו וועלכע עס געהערט אויך דער בלאַזענטאַנג (פיג. 5). גענוי אַזוי זעהען מיר, אַז די פאַרנען זיינען שוין אין די וויכטיגסטע פונקטען אין איינקלאַנג מיט די העכערע פלאַנצען, וואָרום ביי געוויסע מינים דיענען שוין די בלעטער, ענטוועדער אויסשליעסליך דער ערנעהרונג, זיי זיינען ריינע ער־נעהרונגס-בלעטער (טראָפּאָפילען), אָדער זיי דיענען אויסשליסליך דער פערמעהרונג, זי זיינען ריינע פערמעהרונגס-בלעטער. (ספּאָ־ראָפילען).



פיג. 9.
שטאַם-קווערשניט פון
Asterochlaena ramosa
אויס דעם אַלטערטום פון דער ערד.
$\frac{1}{2}$ פון דער נאַטירליכער גרויס.
s—s ; אומקרייז פון שטאַם. b ; בלאַטפוס.

---

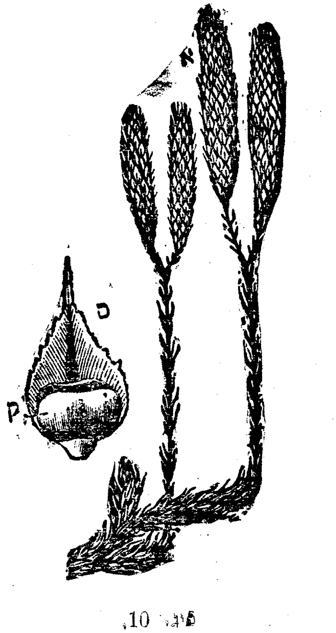
30. די העכסט ענטוויקעלטע פלאַנצען.

ביי די העכסט-ענטוויקעלטע פלאַנצען דיענען די בלעטער שטענדיג אויסשליסליך דער ערנעהרונג, אָדער אויסשליסליך דער פערמעהרונג, אָדער אויב זיי טהוען דאָס נישט דירעקט, זיינען זיי דאָך אונטער-וואָרפען די דאָזיגעביידע פונקציאָנען. מיר זעהען נעמליך, אַז דאָ איז די אַרבייטס־טיילונגען אַזוי געשטיעגען, אַז מיר געפינען אויס ניט נור ווי ביי די העכסטע פאַרנען צווייערליי בלאַט-פאָרמען — אָדער, ווי מען פלעגט עס רופען, בלאַט-פאָרמאַציאָנען—נאָר מיר בעאָבאַכטען שוין פיעלערליי פון דעם אַרט. עס געהט דאָ אַזוי ווייט, אַז אויף בעשטימטע געגענדען פון דעם שטענגעל זיינען פאַרהאַן בלויז ערנעהרונגס-בלעטער, אויף

אַנדערע נור פֿערמעהרונגס־בלעטער, און עס איז דאָך אַלגעמיין בעוואוסט, אַז אַ שטענגעל־שפּיץ, וואָס טראָגט אויף זיך פֿערמעהרונגס־בלעטער, ווען ער סטאַרטשעט אַרויס דייטליכער, ווערט אָנגערופֿען אַ בליטהע.

אָבער ווי מיר האָבען שוין געזעהן ביי די אַלגען, אַז געוויסע מינים פֿון זיי דערמאָהנען אין בעשטימטע אייגענטימליכקייטען אויף די העכערע דיפֿערענצירטע פֿלאַנצען, וואָס קומען נאָך זיי, אַז זיי פֿאָרבערייטען זייערע כאַראַקטערען, ווי צום ביישפּיעל די אַלגע פֿון פֿיג. 7, וועלכע בעזיצט שוין בלעטער וואָס מען געפֿינט נישט געוועהנליך ביי אַלגען, אַזוי אויך קומט עס פֿאָר מיט די בליטהען, וועלכע געפֿינען זיך שוין איין ביי פֿלאַנצען, וואָס זיינען נאָהענט פֿערוואַנדט מיט פֿאַרנען, ווי שלאַנגען־וואַכען אָדער בער־לאַפּען (פֿיג. 10) און שאַכטעל־גראָזען.

אויף וואָס פֿאַר אַן אופֿן די בליטהען פֿיהרען אויס דעם פֿערמעהרונגס־פּראָצעס האָבען מיר שוין ערפֿאַהרען אויספֿיהרליך אין ערשטען טייל; אויך האָט דער פֿריינדליכער לעזער שוין פֿריהער געהאַט אַ געלעגענהייט צו ערפֿאַהרען, אַז די בלעטער זיינען ערנעהרונגס אָרגאַנען. בעזונדערס אויפֿפֿאַלענד איז פֿאַר דעם איינפֿאַכען, ניט בעהאַווענטען מענשען די אויסבילדונג פֿון די דאָזיגע בלעטער ביי די זאָגענאַנטע אינזעקטען־פֿרעסענדע פֿלאַנצען, וועלכע בענוצען ניט נור בלויז די קויהלען־זויערע פֿון דער לופֿט פֿאַר נאַהרונגס־מאַטעריאַל, נאָר פונקט ווי די חיות נעהמען זיי אַריין אין זיך אויך טהירישע נאַהרונג, ווי די „נעפּענטעס" פֿון פֿיג. 11, ביי וועלכע די שפּיצען פֿון די בלעטער זיינען פֿערוואַנדעלט אין קאַנען, וואו עס שטעלט זיך אָב אַ פֿליסיגקייט, וועלכע פֿערדייט חיה׳לאַך, וואָס פֿאַלען דאָרט אַריין.



פֿיג. 10,

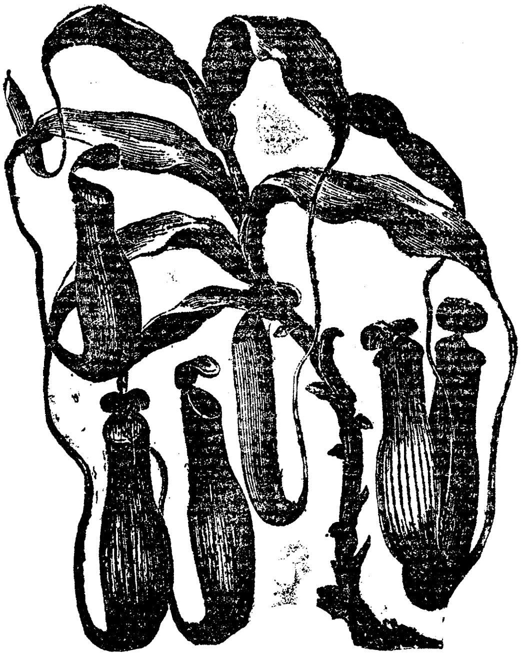
דאָס צווייג־ענד פֿון אַ שלאַנגענמאָך־מין
(Lycopodium clavatum)
א—בליטהען. קס—אַ ספּאָראָפּיל.

נאָר וועגען דעם בלויז פֿערביי־געהענדיג.

ביי די אַלער־העכסט אָרגאַניזירטע פֿלאַנצען דאַרף מען ענדליך אונטערשיידען:

1. קיים בלעטער, ניעדער־בלעטער, לויב־בלעטער, און הויכ־בלעטער, פֿון וועלכע די לויב־בלעטער זיינען די אייגענטליכע ערנעה־רונגס־בלעטער, די אַנדערע דיענען צו קלענערע פונקציאָנען.

2. בליטהען־בלעטער און נעמליך קעלך־בלעטער, קראָנען־אָדער בלומען־בלעטער, שטויב־בלעטער, פֿרוכט־בלעטער, נעקטאַר־בלעטער,



פֿיג. 11.

Nepenthes קאַנענפֿלאַנצע

אויב מיר זאָלען איצט ווייטער פֿיהרען די רייהען־פֿאָלגע פֿון אונזערע טיפען, וואָס מיר האָבען אויבען אָנגעהויבען, וועלען מיר בעקומען:

ד. די פֿלאַנצען מיט פעריקאַולאָם און טראָפֿאָפֿילען אזוי גוט ווי ספּאָראָפֿילען, און

ה. דיזעלבע פֿראַנצען ווי פֿריהער, אָבער ביי וועלכע די בלעטער זיינען דייטליך אָבגעטיילט אויף׳ן שטענגעל אין רעגיאָנען (געגענדען)

נעמליך רעגיאָנען מיט לויב־בלעטער און רעגיאָנען מיט פֿערמעהרונגס־בלעטער, אַלזאָ בעזונדערע דייטליכע בליטהען, ווי מיר האָבען דאָס געזעהן ביי די שאַכטעל־גראָזען און בער־לאַפּען.

ו. די ערנעהרונגס־בלעטער בעקומען נאָך אַ וויטערע אַרבייטס־טיילונג, דורכדעם וואָס זיי טיילען זיך איין אין קיים־בלעטער, ניעדער־בלעטער, לויב־בלעטער און הויכ־בלעטער, בעת ווען די בליטהען־בלעטער שטימען איין איינע מיט די אַנדערע. אַזוי איז עס ביי די „נאָדעל־העלצער".

ז. דיעזעלבע ווי פֿריהער, אָבער די בליטהען־בלעטער ווערען וויטער אָבגעזונדערט אין קעלך־בלעטער, קראָנען־בלעטער, שטויב־בלעטער, פֿרוכט־בלעטער און נעקטאַר־בלעטער („מאָנאָקאָטילעדאָנען" און „דיקאָטילעדאָנען").

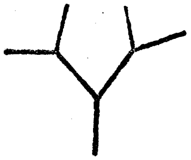
דערמיט בעזיצען מיר די גרונד־שטריכען פֿון דעם פֿלאַנצען-סיסטעם אויף ווי וויט מיר נייטיגען זיך גראָד אין זיי פֿאַר די וויטערע אָבהאַנדלונג.

31. די פֿלאַנצען אין זייער אויפֿטרעטען אין די געאָלאָגישע פּעריאָדען.

אין דעם זעלבען סדר, ווי מיר האָבען דאָ אָנגעגעבען, זיינען די פֿלאַנצען אויך אויפֿגעטרעטען אין געאָלאָגישע פּעריאָדען, דאָס הייסט צוערשט זעהען מיר די איינפֿאַכסטע פֿלאַנצען און אַלץ וויטער און וויטער אין פֿערלויף פֿון געאָלאָגישע פֿאָרמאַציאָנען ערשיינען קאָמפּלי־צירטערע און אַלץ מעהר פֿערוויקעלט־געבויטע פֿלאַנצען. דאָך אָבער בעשטעהען די גרופּען אויך פֿון אַנדערע מינים, וועלכע שטאַמען פֿון עלטערע פֿאָרמאַציאָנען. די גרופּע פֿון פֿאַרנען, צום ביישפּיעל, ענט־האַלט היינט שוין ניט מעהר איין איינציגען מין פֿון דער צייט פֿון דער שטיינקויהלען־פֿאָרמאַציאָן: די פֿריהעריגע זיינען די פֿאָר־פֿאָטערס פֿון די היינטיגע.

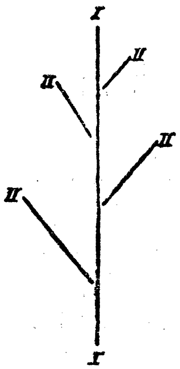
ווען מען האָט אָנגעהויבען זיך צו בעשעפֿטיגען מיט דער קענטניס פֿון די פֿאָרוועזענס פֿון פֿלאַנצען, האָט מען באַלד פֿון אָנהויב געמיינט, אַז די אַלע מינים, וואָס זיינען געבליבען אויפֿגעהאַלטען פֿערשטיינערט (פֿאָסילען), זיינען דיעזעלבע ווי די וואָס לעבען היינט. האָט פֿאַר אַ

גרונד האָט מען דען געקענט האָבען פֿאַר אַ פֿערקעהרטע מיינונג? ווען מען האָט אָבער איינגעזעהן, אַז אַזוי פֿיעל רעשטען קענען נישט געפֿינען זייער אָבשטאַמונג אין די היינטיגע מינים, איז מען אַריינגעפֿאַלען אין׳ם געגענטהייל פֿון דער ערשטער בעהויפּטונג און מען האָט געמיינט, אַז אַלע פֿאָסילען זיינען פֿערשיעדען פֿון די היינטיגע מינים. דער אמת ליגט אויך דאָס מאָל אין מיטען: פֿון די עלטסטע געאָלאָגישע צייטען זיינען אַלע מינים אָהן אויסנאַהם שוין לאַנג אויסגעשטאָרבען; פֿון די שפּעטערע געאָלאָגישע פֿאָרמאַציאָנען, פֿון דער „קרייד־צייט", זיינען בעקאַנט געוואָרען מינים, וואָס לעבען נאָך היינט, אָבער וואָס האָבען דאַמאָלס בעציערט די ערד צוזאַמען מיט די איצט אויסגעשטאָרבענע פֿאָרמען; וואָס ווייטער איז די צאָהל פֿון די איצט לעבענדע מינים געוואָרען גרעסער, ביז זיי זיינען ענדליך — יעדענפֿאַלס ערשט אין די גאָר נייע געאָלאָגישע צייטען — געוואָרען די אויסשליעסליך עקזיסטירענדע מינים.



פֿיג. 12.
גאָפּעל־פֿערצווייגונג.

מיר האָבען שוין פֿיעלע טהאַטזאַכען, וועלכע בעגרינדען די אָבשטאַמונגס־לעהרע, פֿאָרגעבראַכט אין 17־טען טייל אין דעם קאַפּיטעל „די פֿלאַנצענוועלט אַמאָל און היינט", אַזוי אַז מיר קענען איצט אָנווייזען אויף דעם דאָזיגען טייל, כדי אויסצומיידען אַ ווידערהאָלונג. דאָרט איז שוין אויך אויפֿמערקזאַם געמאַכט געוואָרען אויף דעם אינטערעסאַנטען פֿאַקט, אַז די געוויקסען וואָס לעבען אין דער לופֿט, האָבען אין די עלטסטע פֿאָרמאַציאָנען פֿאָרגעצווייגען, אין פֿערגלייך מיט די שפּעטערע און היינטיגע, אַ גאַנץ אויפֿפֿאַלענדע גאָפּעל־פֿערצווייגונג (פֿיג. 12), בעת ווען היינט איז ביי די לופֿט־פֿלאַנצען אין געברויך די ריספּיגע פֿערצווייגונג (פֿיג. 13) פֿון שטענגעל און די פֿעדעריגע פֿון די בלעטער (פֿיג. 14).



פֿיג. 13.
ריספּיגע צוזאַמען מיט פֿעדעריגע פֿערצווייגונג.

אַזוי ווי די דאָזיגע ערשיינונג איז בעזונדערס וויכטיג פֿאַר אַ בעווייז פֿון דער ריכטיגקייט פֿון דער אָבשטאַמונגס־לעהרע, וועלען מיר זיך אויספֿיהרליך אויף דעם אָבשטעלען.

כדי עס אָבער צו פֿערשטעהן, מוזען מיר זיך אָבגעבען מיט איינינע בעגריפֿען פֿון דער לעהרע פֿון דער פֿערצווייגונג.

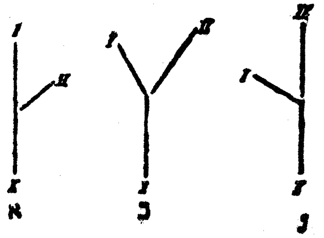
פֿיג. 14.

די ווײנסאַגאָ-פּאַלמע מיט פֿעדעריגע בלעטער.

32. אוים דער לעהרע פון פערצווייגונגען פון פלאנצען־ארגאנען.

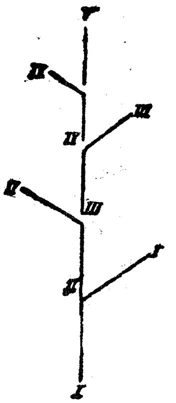
די פערצווייגונגס־ארטען קען מען אם בעסטען איינטיילען אין פאָלגענדע צוויי גרופען:

1. טראָגט אַ הויפט־אַקס, I, זייטיגע צווייגען, II, פיג. 13, אויף אַזא אופן בעקומען מיר אַן איינפוס־פערצווייגונג (אַ מאָנאָ־פאָדיום), וועלבע צייכענט זיך אוים דערמיט, וואָס די זייטען־צווייגען בעזיצען אַלע דעמזעלבען „פוס־שטיק“ I. ענטהאַלט אָבער די ערשט־ענטשטאַנענע אַקס I אַ טאָכטער־צווייג II, וואָס וואַקסט אַרוים איבער



פיג. 15.

אַ סכעמאַ דייטליך צו מאַבען די ענט־שטעהונג פון פיעל־פיסיגע פערצווייגונג אין „א“ איז די הויפט־אַקס (מוטער־אַקס) I מיט אַ טאָכטער־צווייג II; ביי „ב“ פאַנגט אָן דער טאָכטער־צווייג II אַריבער־צושטייגען דעם מוטערצווייג I; אין „ג“ איז שוין דאָס אַריבערשטייגען פאָרגעקו־מען, דאָס הייסט II איז געוואָרען די די־רעקטע פאָרטזעצונג פון דעם אונטער־שטען שטיק פון I און דאָס אויבערשטע שטיק פון I האָט ער אָבגעוואָרפען אָן אַ זייט.



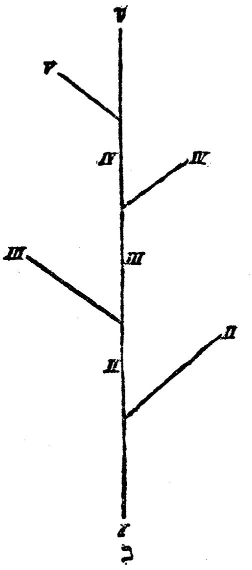
פיג. 16.

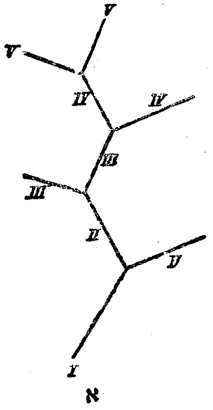
סכעמאַ פון אַ פיעלפיסי־גער פערצווייגונג.

דעם מוטער־צווייג, „איבערשפיצט“ איהם און דרענגט אָב אָן אַ זייט זיין שפיץ, אַזוי אַז דורך איהם בילדעט זיך די פאָרטזעצונג פון אונ־טערשטען שטיק פון'ם מוטערצווייג, (פיג. 15), דאַן בעקומען מיר אַ פיעל־פוס־פערצווייגונג (אַ סימפאָדיום) און ספעציעלער אַן איינפיסיג געבויטע פיעל־פוס־פערצווייגונג, אָדער, ווי דער באָטאַניקער זאָגט, אַ מאָנאָפאָדיאַל געבויטעס סימפאָדיום (פיג. 16). ווי עס צייגט די פיג. 16, קען אַ צווייג פון II פאָרטזעצען די דאָזיגע ענטוויקלונגס־ארט אַזוי, אַז מיר קענען אפילו בעקומען אַ צווייג־סיסטעם, וואָס איז

פֿון דרויסען בעטראַכט, דורכאויס גלייך צו אַן איינפֿיסיגען פֿון דער ערשט-אָנגערופֿענער אַרט, וואָס אונטערשיידעט זיך אָבער ענטוויקלונגס-געשיכטליך פֿון דעם דאָזיגען דערמיט וואָס די שיינבאַרע הויפּט-אַקס ווערט געבילדעט פֿון אַ סך פֿוס-שטיקער פֿון צווייגען פֿון פֿערשיעדענער אָרדנונג.

2. דאָסזעלבע רעזולטאַט קען אויך געבען די ענטוויקלונגס-אַרט, וואָס שטאַמט אַרויס פֿון אַ פֿונאַנדערגאָפּלען זיך. אַ גאָפּלונג (דיכאָטאָמיע) ווערט אַרויסגערופֿען, ווען אַ וועגעטאַציאָנס-פּונקט זונדערט זיך אָב אין צוויי נייע וועגעטאַציאָנס-פּונקטען, וואָס יעדע איינע פֿון זיי צוּוואוואַקסט זיך אַלס אַ צווייג. אויב זיי ביידע דערגרייכען אַ גלייכע לענג און פֿערצווייגלען זיך דערנאָך אויף דעמזעלבען אופֿן ווייטער, דאַן ענטשטעהט אַ דייטליך ווידערהאָלט-גאָפּעלדיגע פֿערצווייגונג (פֿיג. 12); גאָפּעלט זיך אָבער נור שטענדיג איינער פֿון די ביידע צווייגען, און נעמליך אָבוועקסלענדיג שטענדיג נור דער רעכטער און דאַן נור דער לינקער (פֿיג. 17 א) אָדער שטענדיג נור דער צווייג, וואָס ליעגט אַלץ אויף דער זעלבער זייט אָדער ענדליך ווי אַמאָל, אַמאָל דער פֿון איין





פֿיג. 17.

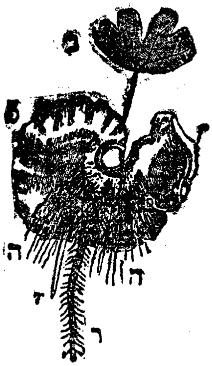
„א״—אַ גאָפּעל-פֿערצווייגונג; I צוגאָפּעלט זיך אין די טאָכטער-שפּראָצונג II, איינער פֿון איהם אין די שפּראָצונג III א.א.וו.—„ב׳—אַ ריספּיגע צוּלעצט פֿעדעריג-ערשיינענדע פֿערצווייגונג אין פֿאַרטיגען צושטאַנד, וועלכע איז ענטשטאַנען דורך׳ן אויס-גלייכען פֿון די גאָפּעל-פֿוס-שטיקער II, III, IV און V.

זייט און דאַן ווידער פֿון דער אַנדערער זייט, דאַן ווערט ווידער אַמאָל, בײַם אויסגלייכען פֿון דעם גאַנצען סיסטעם (פֿיג. 17ב) אונטער־געשטעלט אַן אײנהייטליכע הויפּט־אַקס, בעת ווען די גאַנצע פֿערצווייגונג ווערט אַם בעסטען בעצייכענט אַלס אַ פֿיעל־פֿוס־פֿערצווייגונג, וואָס שטיצט זיך אויף אַ פֿערגאָפּלונג.

---

33. די געוועהנליכע פֿערצווייגונגס־אַרט פֿון די עלטסטע פלאַנצען.

ווען מיר וואַרפֿען אַ ווייטען איבערבליק איבער די בעקאַנטע עלטסטע פֿלאַנצען־רייכען, אין פֿערגלייך מיט די פֿון די שפּעטערדיגע און היינטיגע פּעריאָדען, פֿאַלט מען לייכט אויף די טהאַטזאַך, אַז די גאָפּעל־פֿערצווייגונג איבערהויפּט, פֿון די שטאַמען, בלעטער, אַזוי גוט ווי פֿון דער בלאַט־אָדערונג, איז פֿריהער געוועזען אַ סך אָפֿטערע ערשיינונג ווי היינט. די נאָהענטסטע היינטיגע קרובים פֿון די אויסגעשטאָרבענע שופּען־בוימער און זיעגעל־בוימער (Lepioddendraceen און Sigillariaceen), דאָס הייסט, די היינטיגע בער־לאַפּען (שלאַנגען־מאָכען) האָבען נאָך טיילוויז אויפֿגעהאַלטען ביז צום היינטיגען טאָג די עכטע שטאַם־גאָפּלונג, אָבער עס ווייזען זיך אויך אַרויס מיטעל־פֿעלע, ביי וועלכע מען קען נישט טרעפֿען קיין זיכערע ענטשיידונג, צו זיינען דאָס עכט־דיכאָפּאָדיאַל אָדער עכט־מאָנאָפּאָדיאַל.



פֿיג. 18.
אַ יונגע פֿלאַנצונג פֿון
Adiantum CapillusVeneris
„ב" ערשטע בלאַט, „ר"—וואָרצעל, „פֿ"—פֿאָר־קיים מיט האָר־וואָרצלען „ה".

מען מוז אין זינען האָבען, אַז די שופּען־בוימער און זיעגעל־בוימער האָבען געהאָלפֿען אויסדריקען דעם עצם כאַראַקטער פֿון די פֿלאַנצען פֿון דער שטיינקויהלענצייט, למשל, און אַז היינט איז זייער פֿלאַץ פֿערנומען געוואָרען פֿון העכער־שטעהענדע פֿלאַנצען, ביי וועלכע די גאָפּעל־פֿערצווייגונג שפּיעלט אָדער גאָר קיין ראָלע ניט, אָדער אַ גאַנץ קנאַפּע ראָלע. זיי ווייזען אָבער אויף אייגענטימליכקייטען, וועלכע

רעכטפֿערטיגען דורכאויס דעם געדאַנק אַז דיכאָפּאָדיאַלע פֿערצווייגונג איז געווען בעליעבט ווענינגסטענס פֿריהער, דאָס הייסט ביי זייערע פֿאָר־פֿאָטערס. וואָרום ניט זעלטען צייגען די קיים־בלעטער (Cotyledonen) דאָס הייסט די גאָר ערשטע בלעטער, וועלכע עס וואַקסען אויס ביי די שפּראָצונגען פֿון די פֿלאַנצען, אַ גאָפּעלדיגע פֿערצווייגונג, און נעמליך אין אַלע איבערגאַנגען, פֿון שוואַכע ביז שטאַרקערע, אַ דורכאויס סימעטרישע טיעפֿע צוויי־שפּאַלטונג און טיילונג. צווישען די אויפֿפֿאָלענדע גאָפּעלדיגע קיים־בלעטער און די אונגעטיילטע זיינען פֿאַרהאַן איבערגאַנגען.

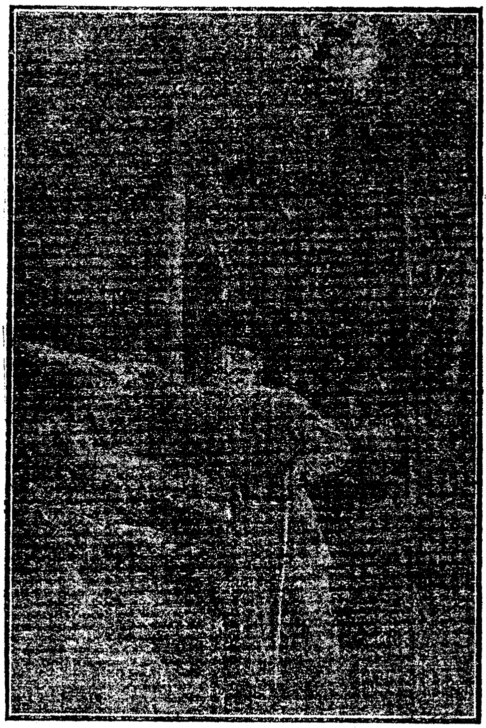
אויף דעם פֿאַרן פֿון פֿיג. 18, ביי וועלכען דאָס ערשטע בלאַט איז גערואַד געבויט, זעהען מיר עס גאַנץ טיפּיש גאָפּעלדיג געבויט, כאָטש די שפּעטערדיגע עקען האָבען אַ פֿעדעריגע צוגליעדערונג.

34. דאָס ביאָגענעטישע גרונד־געזעץ.

די אָנגעגעבענע טהאַטזאַך איז דערפֿאַר אַזוי וויכטיג פֿאַר אונזער געגענשטאַנד, ווייל עס האָט זיך אַרויסגעוויעזען, אַז יונגענדליכע ענטוויקלונגס־צושטענדע פֿון לעבע־וועזענס ווידער־הוילען אייגענטימליכקייטען פֿון זייערע פֿאָרפֿאָטערס, אָדער לאָגישער אויסגעדריקט: די לעבע־וועזענס ווייזען אַרוים אין פֿערלויף פֿון זייער אינדיווידועלער ענטוויקלונג, איידער זיי דערגרייכען דעם רייפֿען צושטאַנד, אַזוינע אייגענטימליכקייטען, וואָס דערמאָהנען אויף אַן אויפֿפֿאַלענדען אופֿן די כאַראַקטעריסטישע אייגענטימליכקייטען פֿון לעבע־וועזענס, וועלכע שטעהען טיעפֿער אין דעם נאַטירליכען סיסטעם. די דאָזיגע אויפֿפֿאַלענדע טהאַטזאַך, וועלכע פֿערלאַנגט דורכאויס אַן ערקלעהרונג, ווערט אַזוי אויסגעטייטשט, אַז עס ווערט אָנגענומען אַ בלוט־פֿערוואַנדשאַפֿט צווישען די אַלע לעבע־וועזענס, וועלכע האָבען אויף אַ שנעלען און פֿערקירצטען אופֿן ווידערהוילט אין פֿערלויף פֿון זייער אינדיווידועלער ענטוויקלונג די בוי־פֿערהעלטניסען זאָגאַר פֿון זייערע ווייטסטע פֿאָר־פֿאָטערס.

דאָס דאָזיגע זעהר וויכטיגע געזעץ איז אויפֿגעשטעלט געוואָרען פֿון דעם בעדייטענדען, ניט לאַנג צוריק פֿערשטאָרבענעם באָטאַניקער און

דאַרווין'ס פֿריינד פ ר י ט ץ מ י ל ל ע ר (פֿיג. 19,) וועלכער האָט אויסגעוואַנדערט פֿון דייטשלאַנד נאָך בראַזיליען; און אין דער וויסענשאַפֿט איז עס בעזונדערס איינגעפֿיהרט געוואָרען דורך דעם בעקאַנטען פּראָפֿעסאָר פֿון זאָאָלאָגיע אין יענאַ, ע ר נ ס ט ה ע ק ע ל; דער לעצטער האָט עס אָנגערופֿען דאָס ביאָגענעטישע גרונד-געזעץ, וואָס עס מיינט: דאָס לעבענס-ענטוויקלונגס-געשיכטליכע גרונד געזעץ.

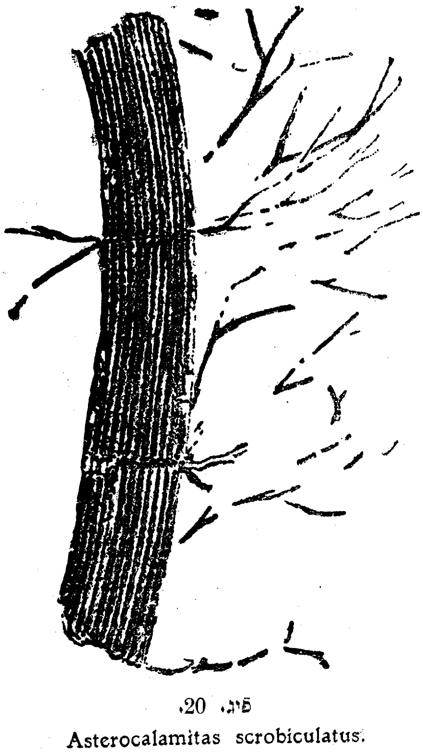


פֿיג. 19. דר. פֿריטץ מיללער.

די פֿונאַנדערגאָפּלונג פֿון די קיים-בלעטער פֿון הויך-שטעהענדע פּלאַנצען, אויך פֿון אַזעלכע, וועלכע ווייזען שוין מעהר ניט קיין שפּור פֿון פֿונאַנדערגאָפּלונג אין זייערע שפּעטערע בלעטער, ווייזט אויף אַזאַ אופֿן אויף בעזונדערקייטען פֿון די פֿאָר-פֿאָטערס, אויף אַ גאָפּעל-פֿערצווייגונג פֿון זיי אין זייער גאַנצען לעבענס-לויף, אַלזאָ אויך אין זייער ענטוויקעלטען, פֿאַרטיגען צושטאַנד.

35. די פערצווייגונג ביי העכערע פלאנצען.

ביי די פֿאַרנען וואַרפֿט זיך עס זעהר אין די אויגען, ווי פֿריה עס האָט אויפֿגעהערט די עכטע גאָפּעל-טיילונג פֿון זייערע עקען (בלעטער). צוויי הויפּט גרופּען, וועלכע האָבען אין אַלטערטום פֿון דער ערד (Palaeozoicum) געהאָלפֿען אַרויסווייזען דעם כאַראַקטער פֿון דער פֿלאָראַ, די פֿאַרנען און די שופּען- און זיעגעל-בוימער, האָבען געהאַט אַרויסגעוויעזען אַ בעזונדערע נייגונג צו אַ דיכאָטאָמיע, בעת ווען די היינטיגע פֿאַרנען, אַזוי גוט ווי די לויב-און נאָדעל-העלצער, וואָס ווערן אָנגענומען אין דער הינזיכט פֿון זייער אויסזעהן אַלס פֿערטרעטער פֿון די Lepidophyten, ווייזען זיך אַרויס אינגאַנצען אָבגענייגט פֿון דער אָנגערופֿענער פֿער-צווייגונגס-אַרט.



פֿיג. 20.
Asterocalamitas scrobiculatus.

בעטראַכטען מיר די פֿאָר-פֿאָטערס פֿון אונזערע שאַבטעל-גראָזען, די „קאַלאַמאַריאַצעען", דאַן איז וויניגסטענס איין טהאַטזאַך ווערטה צו בעמער-קען אויף גרונד פֿון דעם, וואָס מיר האָבען פֿריהער געזאָגט, אַז די עלטסטע אַרט פֿון דער דאָזיגער פֿאַמיליע פֿון'ם פֿריהען אַלטערטהום פֿון אונזער ערד (וויסענשאַפֿטליך הייסט זי „אַסטעראָקאַלאַמיטעס סקראָביקולאַטוס"), האָט געהאַט מעהרפֿאַך געגאָפּעלטע בלעטער (פֿיג. 20), בעת ווען אַזוי קומען דאָך קיין עכטע גאָפּלונגען ביי די שאַבטעל-גראָזען ניט פֿאָר.

ניט נור האָט אויפֿגעהערט די גאָפּעלדיגע פֿערצווייגונגס-אַרט פֿון שטענגלען און בלעטער אין פֿערלויף פֿון דער ענטוויקלונג פֿון דער

פלאַנצען-וועלט, נאָר אויך וועגען דער בלאַט-אָרדרונג בעמערקט מען דאָסזעלבע.

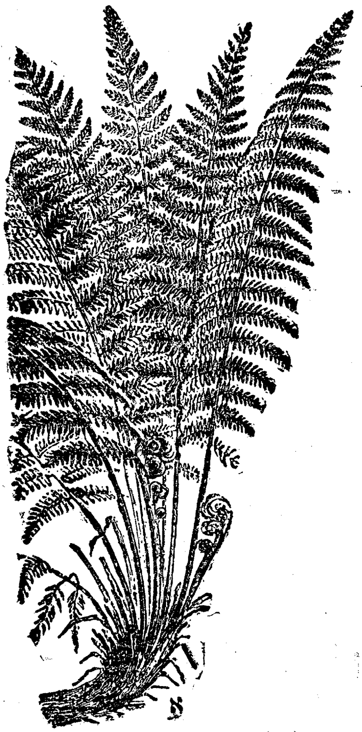
מכח די פאַרנען מוז קודם כל אָנגעוויזען ווערן, אַז די עלטסטע פון זיי וואַרפען אָב אין זייערע צושפּרייטע טיילען דעם מיטעל-אָדער און צייכענען זיך אויס דורך לויטער גלייכאַרטיגע פּאַראַלעל-פּאַכיגע געגאָפּעלטע אָדערן, בעת ווען די גאַטונגען פון די שפּעטערע צייטען זיינען אַניף אַזוי וויט העכער אָרגאַניזירט, אַז אין זייער אָדרונג איז שוין, דורך דאָס אויפטרעטען פון אַ מיטעל-אָדער מיט זייטען-אָדערן, מעגליך צו בעמערקען אַן אַרבייטס-טיילונג אין דער אויסבילדונג פון די וועגען, וועלכע פיהרען אַריין די נאַהרונג.

אויב עס איז ריכטיג די אַנשויאונג, — יעדענפאַלס איז קוים מעגליך זי צוריקצואווייזען — אַז דאָס לעבען איז געבאָרען געוואָרען אין וואַסער, וואָס לויט דעם וואָלט מען געקענט אָננעהמען אַלגען פאַר די ערשטע געוויקסען, וואָס האָבען בעוואוינט די ערד, דאַן קענען מיר, בעטראַכטענדיג זיי, בעקומען אַן אָנהאַלטס-פּונקט איבער די אורשפּרינג-ליכע פערצווייגונגס-אַרטען. אַז ביי די דאָזיגע געוויקסען שפּיעלט די גאָפּלונג אַ גרויסע ראָלע, דאָס איז גוט בעקאַנט. וואוהין מיר וואַרפען אונזער בליק, צייגט זיך אַלץ מעהר ארויס דאָס הערשען פון גאָפּלונג ביי די עלטערע פאָרמען; אַ ביישפּיעל פון דעם זיינען אויך די מאָבען, ביי וועלכע די אָבטיילונגען וואָס זיינען געשטעלט געוואָרען אין אָנהויב פון זייער סיסטעם, און וועלכע ווערן דורך דעם אויך אָנגענומען אַלס די עלטערע, נעמליך די נידעריגערע לעבער-מאָבען (די Ricciaceen און די Marchantiaceen) צייכענען זיך אויס דורך דער גאָפּלונג פון זייערע קערפּערס.

פּונקט ווי דאָס גראָז פון די אַלגען אַזוי זיינען אויך די Ricciaceen וואַסער-פּלאַנצען, און אויך ביי דעם דאָזיגען מין פּלאַנצען איז די גאָפּלונג בעליעבט, איבערהויפּט ווען עס האַנדעלט זיך וועגען הויך אָרגאַניזירטע פאָרמען. די וואַסער-בלעטער פון העכסט ענטוויקעלטע פּלאַנצען, וואָס לעבען אין וואַסער, („מאָנאָלעדאָנען" און „דיקאָטילע-דאָנען") זיינען מייסטענס אין'ם אינטערעס פון דער שאַפונג פון אַ וואָס מעגליך גרעסערער אויבערפלעך און זיי זיינען צוטהיילט, כדי צו קענען ברענגען אין בעריהרונג די איינצעלנע טיילען מיט ווי וויט מעגליך פערשיעדענע טיילען פון וואַסער, און די איינצעלנע שטיקער גרופּירען זיך דעריבער מיט פאָרליעבע צו גאָפּלען. אָבער וויזט דען די דאָזיגע ערשיינונג ניט אָן אַ ריקשריט צו פערהעלטנישען, וואָס האָבען זיך

געהאַט אַרויסגעצייגט ביי די וויטע פאָר-פאַטערס ? פון דעם שפעטער אַרויסגעזאָגטען וועט די בערעכטיגונג פון אַט דעם געדאַנק זיך אַרויס־ווייזען קלאָר. ער איז אין איינקלאַנג מיט דער ערקלערונג פון ק. גאָעבעל, „אַז דאָס לעבען אין וואַסער פעראורזאַכט אַ שטערונג אין דער געוועב-אויסבילדונג און אַן אָבהאַלט אין דער העכערער פונאַנדערטיילונג.”

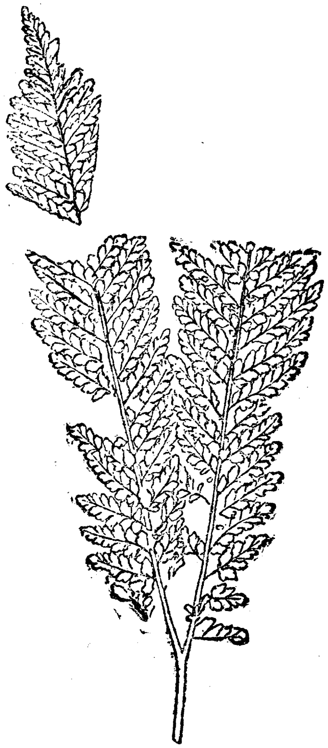
צווישען די עלטסטע און עלטערע פאַרן־רעסטען געפינט זיך אַ גאַנצע צאָהל פון אַזעלכע, וואָס ווייזען אָב אויף אַן אינטע־רעסאַנטען אופן פון די היינטיגע מינים, און ווען זיי ווערן פערגלי־כען מיט זיי, ערלויבען זיי ביז אויף אַ געוויסען גראַד צו ציהען דעם שלוס וועגען די אויספעה־לענדע פאָרגעגנער.



פיג. 21.
וואָרים-פאַרן (פערקלענערט).

די בעטראַכטונג פון דער דאָזיגער רייה וועלען מיר אָנהויבען מיט דעם, וואָס מיר וועלען אָנ־ווייזען, אַז ביי די היינטיגע פאַרנען האָבען די עקען על פי רוב דורכאויס אַ פעדעריגע גליעדערונג און בכלל אַן איינפאָרמיגע גע־שטאַלט (פיג. 21). אַלס אַן אָבווייכונג פון דער נאָרמע ביי דעם טיפ פון עקען־אויפבוי, וועלכען מיר בעהאַנדלען דאָ, צייגט זיך זעהר אָפט אַרויס אַ גאָפלונג פון דעם עק, לויט דער פערשיעדענער הויך פון די עק־זעמפלאַרען. אונטער דער גאָפלונג און אויף דיביידע גאָפעל־צווייגלאַך זיינען פאַרהאַן פעדערן פון ערשטער אָרדנונג, גענוי ווי די גליעדערונג פון אַזעלכע פעדערן אויף נאָרמאַלע עקזעמפלאַרען, אַזוי אַז בלויז די גאָפלונג שטעלט פאָר מיט זיך אַן אָבווייכונג. צוליעב דעם אָפטען

פֿאָרקומען פֿון דער דאָזיגער טהאַטזאַך, איז מען בערעכטיגט זי אָנצו־נעהמען פֿאַר אַ ריקשריט־ערשיינונג, ווייל אין'ם אַלטערטום פֿון דער ערד האָט אַ גאַנצע אָנצאָהל פֿון אַרטען אַרויסגעוויזען אָט דעם געשילדערטען אויפֿבוי אויף אַ נאָרמאַלען שטייגער. בלויז דערמיט האָט זיך יענער אויפֿבוי אונטערשיידעט פֿון דעם געשילדערטען, וואָס דאָס שפּינדעל־שטיק אונטער'ן גאָפּעל איז געווען נאַקעט, דאָס הייסט עס האָט ניט געטראָגען קיין פֿעדערונג, ווי עס ציינט זיך אַרויס, למשל, ביי דער אַרט, וואָס איז בעצייכענט אין דער וויסענשאַפֿט אַלס Sphenopteridium Dawsoni, וואָס שטאַמט אויס דעם אַלטערטום פֿון דער ערד (פֿיג. 22).

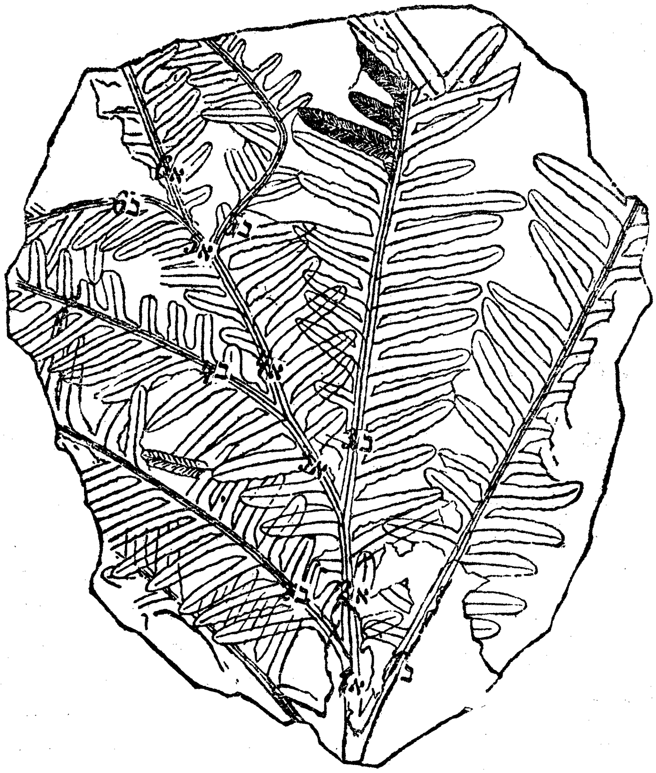


פֿיג. 22.
Sphenopteridium Dawsoni
אין אַ פֿערטעל פֿון דער נאַטירליכער גרויס.

די גאָפּעל־טיילען גופא און די פֿוס־שטיקער זיינען אין אַזעלכע פֿעלע אַזוי טיפּיש פֿעדעריג, אַז זיי קענען אונז נישט אָנווייזען אויף קיין ווייטערע בריק, דורך וועלכער צוצו־קומען צו דער אָנשויאונג, אַז אויך די איינצעלנע שטיקער פֿון די דאָזיגע טיילען זיינען ענטשטאַנען אין פֿער־לויף פֿון דורות אויס עכטע גאָפּלען, פּונקט אַזוי וועניג ווי מען קען אויס בלויזער בעטראַכטונג און אונטער־זוכונג פֿון אַ היינטיגען מין מיט נאָרמאַל־פֿעדעריגע עקען אָהנע צו מאַכען פֿערגלייכונגען, קומען צום בעשלוס, אַז דער עק־אויפֿבוי פֿון זיינע פֿאַר־פֿאָטערס איז געווען עכט־גאָפּעלדיג. די פֿערלאַנגטע בריקען אָבער זיינען אויך אַזוי פֿיעל ווי זיי זיינען נויטווענדיג דאָך פֿאַרהאַן.

צום אַלעם ערשטען זאָל עס זיין בעוואוסט, אַז די געלעגענטליך פֿאָרקומענדע אָבווייכונג (וואַריאַציאָן) פֿון דעם טיפּישען אויפֿבוי קומט פֿאַר אָפֿט גענוג און אַז אויך די פֿעדערונג פֿון העכערער אָרדנונג

ציינט בײ הײנטיגע פֿאַרנען אַ גוט ענטוויקעלטע גאָפּעלונג, ווי צום בײשפּיעל בײ די אַלעמען בעקאַנטע גאָרטען־פֿאָרמען פֿון װײבליבען און מענליכען װאָרם־פֿאַרן (Aslenium filix femina און Asfidium filix mas). װען מיר געהען איבער צו די פֿאָסיליען־פֿאַרנען, דאַן זעהען מיר, אַז זײ האָבען אויך פֿאַר אונז אַ גרויסען װערטה אַלס „בריקען".



פֿיג. 23.

Callipteris אין אַ העלפֿט פֿון דער נאַטירליכער גרויס.

אַזוי צייגט, למשל, אין פֿיג. 23 דאָס „קאַליפּטערים" עקען־שטיק אָהן ווייטערעס די בערעכטיגונג פֿון אונזער השערה װעגען אַ גאָפּעל־דיגען אויפֿבוי פֿון גאַנצען עק. דאָס שטיק שטעלט פֿאָר דייטליך אין

דער פֿערצווייגונג פֿון זיינע אַקסען גענוי אַ מיטעל־זאַך צווישען עכטגאָפּעלדיגע און פֿעדעריגע פֿערצווייגונג, אַזוי וואונדערבאַר, ווי עס לאָזט זיך בעסער גאָר נישט דענקען. בעצייכענען מיר די העכער־שטייגענדע ווייטער זיך פֿערצווייגענדע גאָפּעל־צווייגען שטענדיג מיט אַן „א“, די צווייגען, וואָס ווערן פֿון דער הויפּט אַקס מעהר אָדער ווייניגער אָבגעשיידען אָן אַ זייט, (די אַריבערוואַקסענדע) שטענדיג מיט אַ „ב“, דאַן זעהען מיר, אַז אויף דעם עקזעמפּלאַר איז די ערשטע גאָפּעל פֿאָלשטענדיג גוט צו דערקענען, נאָר אַז דער צווייג „א“ איז ווייטער פֿערצווייגט; דער צווייג „ב“ איז זעהר לאַנג, אפשר איז ער געווען זאָגאַר אַזוי לאַנג ווי טיילען פֿון 1־6 צוזאַמענגענומען. די צווייטע פֿערצווייגונג אַליין פֿאַר זיך, ווייל „א“ 1 און „א“ 2 זיינען פֿון אַ גלייכער שטאַרקייט, און שטעלען פֿאָר אַ גראַדע ליניע, וואָלט אונז נישט געקענט אָנווייזען, איידער מיר בעקענען זיך מיט אַלעם איבעריגען, אַז דער עקען־אויפֿבוי איז ענטשטאַנען פֿון אַ גאָפּעל. דער צווייג „ב“ איז דאָ אינגאַנצען אונטערגעאָרדענט, אַזוי אַז מען קען אין פֿאַרטיגען צושטאַנד בלויז רעדען וועגען אַ פֿיעדער־פֿערצווייגונג. די גאָפּלען 3 און 4 צייגען ווידער דאָס פֿערהעלטניס אַזוי ווי 1, די פֿערצווייגונג 5 איז אַזוי ווי די פֿון 2, און 6 איז ענדליך אַ פֿאָלקאָמענער גאָפּעל. עס קומט אַלזאָ פֿאָר אַ

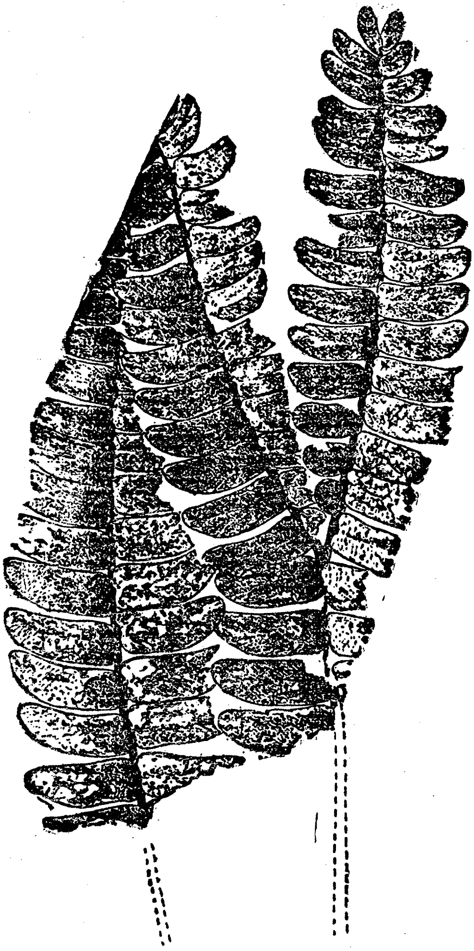
פֿיג. 24.
Callipteridium pteridium
אין אַ צעהנטעל פֿון דער נאַטירליכער גרויס. (אויס דער פֿלאָראַ פֿון׳ם אַלטערטום פֿון דער ערד.)

לאַווירען: דער עק בויט זיך ענטוויקלונגס־געשיכטליך גאָפּעלדיג אָבער שטרעבט צו ערגרייכען אין זיין פֿאַרטיגען צושטאַנד די פֿיעדערונג.

אויף'ן שעהנסטען אופן קען מען דאס זעהן אויך אויף דער פיג. 24, וואו עס איז אבגעמאלט א גרויסע עקען־שטיק פון Callipteridium pteridium די אויבערשטע גאפעל איז בעזונדערס דייטליך; ביסלעכוויז אלץ מעהר אראפשטייגענד פון'ם עק, מעקען זיך די גאפלונגען אלץ מעהר אב, אזוי אז אונטען בעקומען מיר א ריינע פיעדערונג. מייסטענס צייגט אויך Callipteris ריינע פיעדערונג, אבער די שפיצען פון'ם עק ווייזען אן—אויף וויפיעל זיי עקזיסטירען — שטענדיג אויף זייער ענטשטעהונג פון אן אורשפרינגליכער גאפעל־פערצווייגונג.

עס איז ווערטה צו בעמערקען, אז אויף די ארטען, וועלכע זיינען אין פארטיגען צושטאנד אינגאנצען פיעדעריג אויפגעבויט, אבער אויף וועלכע עס לאזט זיך דערקענען די ענטשטעהונג פון דער פיעדערונג אויס אורשפרינגליכע גאפעל-פערצווייגונג, געפינען זיך שפרייטען-טיילען ביי צווייפאך־געפיעדערטע רעסטען אויף דער הויפט אקס, וואס שטרעקט זיך ארוים אויס די גאפעל־צווייגען „א", ווי מען קען דאס זעהן אויף פיג. 23. אויך קומען פאר אויף דער הויפט אקס, ביי דריי־פאך־געפיעדערטע רעסטען איינמאל־געפיעדערטע און אויך צווי מאל געפיעדערטע פיעדערען, די ערשטערע צווישען די לעצטערע (פיג. 24). די דאזיגע ערשיינונגען ווייזען אויך קלאר אן אויף זייער ענטשטעהונג אויס גאפעל צווייגען (א). ביי דער ארבייטס-טיילונג דורך די לאנגזאמע אויס־בילדונג פון א הויפט־שפינדעל אלס הויפט־טרעגער און הויפט־וועג אין געגענזאטץ צו די וייטענטראגענדע און אויפגעארדענטע גאפעל־צווייגען „ב", פערשווינדען די נישט מעהר נעטיילטע אדער ווענינער פאר די אנדערע געטיילטע הויפט שפינדעל־פיעדערלעך ביי די מינים, וואס האבען שוין דערגרייכט אין דער ענטוויקלונג פון זייער עק א ריין פיעדעריגע פערצווייגונג; נור זעהר זעלטען ווייזען זיך היינט פיעדערלעך פון דער לעצטער ארדנונג אויף דער הויפט-שפינדעל, אלס עראינערונג אן דער ענטשטעהונג פון דעם פיעדעריגען אויפבוי אויס א גאפעל־צווייגונג, (ווי ביי דער היינטיגער ארט Aspidium decursivepinatum). דאס דאזיגע אייגענטימליכע געשעהניש, וואס קומט פאר אויסנאהמסווייז, איז אויף אזא אופן גענוג ערקלעהרט געווארען דורך דאס פריהערגעזאגטע. די Neuropteris gigantea (פיג. 25) שטעלט פאר צוזאמען מיט אנדערע מינים אן איבערגאנג צווישען דעם נאר וואס אנגערופענעם היינטיגען מין און דעם Callipteris - עקזעמפלאר (פיג. 23), ווייל זי, די Neuropteris gigantea, בעזיצט נאך א טיפישע גאפלונג נור אויף דעם העכסטען שפיץ פון דער הויפט־שפינדעל, אבער זאגסט ערשיינט זי

ריין פּיעדעריג, בעת ווען Callipteris טראָגט אויף דער גאַנצער הויפּט שפּינדעל פּיעדערלעך פון דער לעצטער אָרדנונג. ערטערווייז קומען פּאָר ביי דער דאָזיגער Neuropteris פּערצווייגונגען, וואָס נייגען זיך צו אַ גאָפּעלונג— אויך אין מיטען פון'ם עק. אונסימעטרישע פּאַרן־עקען זיינען איבערהויפּט אַן אָפטע ערשיינונג אין אַלטערטום פון דער ערד (אין פּאַלעאָצאָאיקום), מעהר פּאַר אַלץ צוליעב דער אונגלייבער פּערטיילונג פון איבערגאַנגען פון צווייפּעל-לאָזע גאָפּלען ביז צו אַ טיפּישער פּיעדעריגער פּערצווייגונג: עס לאָזט זיך דייטליך זעהן דער קאַמפּף צווישען דיביידע מינים פון פּערצווייגונגען.



פיג. 25.
Neuropteris gigantea
אויס דעם אַלטערטום פון דער ערד,
עטוואָס פּערקלענערט.

ווען מיר זאָלען נעהמען, צוליעב די אָנגעגעבענע אורזאַכען, די ענטשטעהונג פון דער פּיעדעריגער פּערצווייגונג אויס דער עכט גאָפּעלדיגער פּאַר ריכטיג, וועלען אויך נאָך אַנדערע אייגענשימליכקייטען פון איצט אָן זיך לאָזען ערקלעהרען אויף אַ לייכטערן אופן, אַנשטאָט דעם וואָס ביז איצט האָבען זיי געמוזט ווערן אָנגענומען אָהן אַ צוזאַמענהאַנג.

נאָך אַלעם דעם שיינט אַלזאָ, אַז די טהאַטזאַכען פֿיהרען אונז דערצו, אָנצונעהמען, אַז דער פֿיעדעריגער אָדער ריספּי־גער אויפֿבוי איז פֿאָראויסגעגאַנגען אין אַלע זיינע טיילען דעסענדענץ־טהעאָרעטיש פֿון דעם עבט־גאָ־פּעלדיגען.

36. ווי אזוי ערקלעהרט זיך די פערדרענגונג פון דער גאפּעל־פערצווייגונג ביי לופט־פלאנצען דורך די פיעדעריגע אדער ריספּיגע פערצווייגונג?

עס שווימט נאָך אויף די פֿראַגע: פֿאַרוואָס האָט דער פֿיעדעריגער אויפֿבוי פֿון די בלעטער פֿערדרענגט די גאָפּעלדיגע, פֿאַרוואָס בעהערשט אויך די בוים־וועגעטאַציאָן פֿון אונזערע טעג די ריספּיגע פֿערצווייגונג פֿון די שטאַם־טיילען און שטענגעל־טיילען אין פֿערגלייך מיט דער גאָפּעלדיגער פֿערצווייגונג, וואָס איז געווען מעהר פֿערשפּרייט אין אַלטערטום פֿון דער ערד? דער ענטפֿער ליגט ביי דער האַנד.

אויב מיר ווילען אויף אַ פּראַקטישען אופֿן אויפֿבויען אַ געשטעל מיט אַזוי פֿיעל פֿלאַכען ווי נור מעגליך, וואָס זאָלען זיין אויסגעזעצט דעם ליכט — און די בלעטער מוזען זיין אַזוי צוזעצט, עס זאָל פֿאַלען אויף זיי ליכט, אויב זיי ווילען אויספֿיהרען די טהעטיגקייט פֿון ערנעהרונג — דאַן ווילען די טרעגער פֿון די פֿלאַכען צוליעב מעכאַנישע גרינדע, שוין ניט ריידענדיג דערפֿון וואָס דורך דעם ווערט געשפּאָרט מאַטעריאַל, מוזען זיין געפֿאָרמט אַזוי, אַז די אומצווייגונג פֿון׳ם געשטעל זאָל איהם צופֿיעל בעלאַסטען דורך אַ צו ווייטען אויסשטרעקען זיך אין דער לופֿט. וואָרום וואָס ווייטער די פֿלאַכען ווילען זיך ציהען פֿון דער דאָזיגער אקס, אַלץ שטאַרקער ווערט, אויף גרונד פֿון׳ם הויב־געזעץ, ווערן דער דרוק אויף דער הויפּט־אַקס און אויף די שטעלען, וואו די צווייגען ווערן אָנגעזעצט. אין אַזאַ פֿאַל וואָלט זעהר לייכט געקענט געשעהן, אַז די צווייגען זאָלען זיך אָבברעכען דורך זייער אייגענער שווערקייט און דורך דער מיטווירקונג פֿון ווינד און פֿון וואַסער־בע־נעטצונג דורך רעגען, וואָס מען דאַרף בעזונדערס האָבען אין זינען. אַן אויפֿבוי פֿון אַ געוויקס אויס גאָפּעל־פֿערצווייגונג וואָלט, אמת, געקענט שטעלען די פֿלאַכען (בלעטער) אין אַ גינסטיגער בעציהונג צום ליכט,

אָבער דאָס דערווייטערן זיך פֿון איינצעלנע פּונקטען פֿון קוגעל־פּלאַכען פֿון דער הויפּט־אַקס איז דאָ אַזוי גרויס, אַז דער מעכאַנישער דרוק פֿון דעם פּערצווייגונגס־סיסטעם איז אויסערגעוועהנליך בעדייטענדער, ווי ביי דער אויסבילדונג פֿון אַ קרויז אין דער פֿאָרם פֿון אַן איי, פֿון דער זעלבער אויבערפֿלעך־גרויס מיט דעם האַלב־קוגעל, ווייל ביי אַזאַ מין קרויז דאַרפֿען די ליכט־בעדערפֿטיגע פּלאַכען ניט זיין אַזוי ווייט פֿון דער הויפּט־אַקס ווי אין ערשטען פֿאַל, און דערביי קענען די פּלאַכען דאָך בעקומען ליכט גענוג. דער איבערגאַנג פֿון דער עכט־גאָפּעלדיגער פּערצווייגונג, וואָס בעשאַפֿט דעם האַלב־קוגעל, צו אַ טרויביג־ריספּיגער, וואָס דערגרייכט די פֿאָרם פֿון אַן איי, איז זעהר לייכט, און עס איז דעריבער זעהר בעגרייפֿליך, אַז אין קאַמפּף אום׳ס דאַזיין איז דאָס ערשטע ענטשטאַנען פֿון׳ם צווייטען.

וואָס מען קען זאָגען אין מעכאַנישער בעציהונג וועגען די טרעגער, די שטענגלעך, איז אויך גילטיג פֿאַר די פּלאַכען, פֿאַר די בלעטער, אַ גאָפּעלדיג פּערצווייגטעס בלאַט דערנעהענטערט זיך אין זיין געשטאַלט צו אַ קרייז, אַ פֿידעריג פּערצווייגטעס בלאַט צו אַן איי, וואָס איז געצייכענט אויף אַ פֿלעך. ביי דעם לעצטען געפֿינט זיך די הויפּט־מאַסע פֿון דער פֿלעך, וואָס איז געווידמעט צו דער ערנעהרונגס־טהעטיגקייט, נעהענטער צום הענטעל וואו דאָס בלאַט איז אויפֿגעזעצט, ווי ביים בלאַט, וואָס דערנעהענטערט זיך צו דער פֿאָרם פֿון אַ קרייז אָדער אַ האַלב־קרייז. די איי־פֿאָרם פֿון בלעטער, וועלכע הערשט היינט, דאַרף מען מעהר פֿאַרציהען צוליעב מעכאַנישע גרינדען, און דעריבער האָט דער קאַמפּף אום׳ס דאַזיין געבראַכט דערצו, אַז די דאָזיגע פֿאָרם זאָל זיגען.

וואו דער מעכאַנישער העבעל־געזעץ שפּילט ניט קיין ראָלע, האַנדעלט זיך פֿאַר די פּלאַנצע אויסשליסליך וועגען דעם, צו קענען שאַפֿען פּלאַכען, וואָס ווערן בעשטראַהלט פֿון ליכט און וואָס זאָלען זיך קענען אויסקעהרען אין די פֿערשיעדענסטע ריכטונגען, אין דעם ערנעהרונגס־שטאָף, ווי עס איז דער פֿאַל ביי וואַסער־פּלאַנצען. ביי די דאָזיגע פּלאַנצען, וועלכע זיינען ספּעציפֿיש עטוואָס לייכטער פֿאַר וואַסער, ווערט די העבעל־ווירקונג פֿון דער שווער־קראַפֿט ניט גענומען אין אַנבעטראַכט. דאָ האָבען מיר די קוגעל־פֿאָרם און די קרייז־פֿאָרם, און מיר זעהען אין דער ווירקליכקייט, אַז די וואַסער־בלעטער זיינען גערן געבויט גאָפּעלדיג, און אַז די בלעטער, וואָס שווימען אויף דער אויבערפֿלעך

פֿון וואַסער, בעזיצען פֿיעל עפּטער די געשטאַלט, וואָס דערנעהענטערט זיך צו אַ קרייז־פֿאָרם, איידער די בלעטער פֿון דער לופֿט.

דעריבער קען די אויפֿפֿאַלענדע גאָפּעלדיגע פֿערצווייגונג פֿון די גרויסע פֿלאַנצען־מינים פֿון'ם אַלטערטום פֿון דער ערד (פֿון דעם „פּאַ-לעאָצאָאיקום") ערקלעהרט ווערן, לויט דאָס אויבענגעזאָגטע, דורך זייער אָבשטאַמונג פֿון וואַסער־פֿלאַנצען. די דאָזיגע טהאַטזאַך קען אויך בענוצט ווערן, כדי צו העלפֿען שטיצען די שוין פֿריהער אָנגעגעבענע אַנזיכט וועגען דער געבורט פֿון לאַנד־פֿלאַנצען אויס וואַסער־פֿלאַנצען.

---

37. וואהרשיינליכע פאר־פאטערס פון די העכסטע פלאנצען.

די לופֿט־פֿלאַנצען פֿון דער פֿאָר־וועלט און אויך די היינטיגע פֿלאַנצען ווייזען אַלזאָ דייטליך אָן אויף זייער ארויסקומען פֿון וואַסער, און מיר וועלען נישט בעגעהן קיין פֿעהלער, ווען מיר וועלען צורעכענען צו די עלטסטע פֿאָר־פֿאָטערס־רייהען פֿון דיזעלבע אַלגען פֿון דעם פֿריהער שוין דערמאָהנטען טיפּ בלאָזען־טאַנגען אויך יענע בעקאַנטע ים־אַלגען, וועלכע ווערן אַזוי אָפֿט אַרויסגעוואָרפֿען ביי די ברעגען פֿון דעם מזרח־ים און צפֿון־ים און וועלכע זיינען אויפֿפֿאַלענד דורך זייער גאָפּעל־פֿערצווייגונג, אָן וועלכע עס דערמאָהנען נאָך היינט אַזוי פֿיעל אַנדערע העכסט־ענטוויקעלטע פֿלאַנצען.

מען דאַרף מאַכען אַן אונטערשיעד צווישען ברוינע און רויטע טאַנגען. דער בלאָזען־טאַנג געהערט צו די ערשטע, און די אויבען־דערמאָהנטע אָנצוהערעניש אויף די ברוין־טאַנגען איז אויך דערפֿאַר וויכטיג, ווייל די דאָזיגע אַלגען וואַקסען ביי די ברעג־טיילען, זיי זיינען אַלזאָ נעהענטער צום טרוקענעם לאַנד ווי די רויט־אַלגען, וועלכע גע-פֿינען זיך אין גרעסערע ים־טיעפֿענישען. עס קען זיך אפילו אויסווייזען, אַז דער שפּרונג פֿון די ברוינטאַנג־עהנליכע פֿלאַנצען וואָס לעבען אין ים צו עכטע לאַנד־פֿלאַנצען לאָזט כמעט נית צו די מעגליכקייט פֿון אַן איבערגאַנגס־בריק; ווען עס איז אָבער בעוואוסט די טהאַט-זאַך, אַז אייניגע ברוינטאַנג-מינים קענען פֿערברענגען אין געוויסע פונקטען וואו מען געפֿינט זיי, געמליך בעת דער עבבע, שטונדען לאַנג אין דער לופֿט, ווי צום ביישפּיעל די ברוינטאַנג-לאָנקעס, וועלכע מען קען

זעהן אין דער צייט פֿון עבבע אויף די וואַסער-פֿעלזען אין העלגאָלאַנד, — דעם מוז דאָס דאָזיגע צופּאַסען-זיך פֿון עבטע ים-געוויקסען צו אַ צייטווייליגען לופֿט-לעבען ערשיינען פֿאַר אַ וויכטיגע אָנדייטונג, ווי אַזוי זיך פֿאָרצושטעלען די ענטשטעהונג פֿון לופֿט-פֿלאַנצען אויס וואַסער-פֿלאַנצען.

ביי אונזערע בלומען-פֿלאַנצען איז זייער העכערע אויסבילדונג בעזונדערס אויפֿפֿאַלענד — ווען זיי ווערן גאַנץ אויבערפֿלעכליך און אויסערליך בעטראַכט — דורך דעם וואָס זיי ווייזען אַרויס אַ קאָנטראַסט צווישען די טרעגער (שטענגלעך און שטאַמען) און אָנהאַנגס-אָרגאַנען (בלעטער), גאַנץ אַנדערש ווי ביים בלאָזענטאַנג, וועלכען מיר האָבען פֿריהער געבראַכט פֿאַר אַ ביישפּיעל, וואו די איינצעלנע גליעדער, די גאָפּעל-שטיקער שפּיעלען גלייכצייטיג די ראָלע פֿון די טרעגער און אָנהאַנגס-אָרגאַנען.

אָבער אויך אין דעם פֿאַל זיינען פֿאַרהאַן פֿאָרבערייטענדע, פֿערמיטעלענדע מינים צווישען דיביידע אָנגעוויזענע פֿעלע; אַזוי צום ביישפּיעל זיינען פֿאַרהאַן צווישען די אַלגען אַזעלכע, וואָס ווייזען שוין אויף אַ פֿונאַנדערטיילונג אין טרעגער און אָנהאַנגס-אָרגאַנען.

דער שפּרונג פֿון די אונבעבלעטערטע צו די בעבלעטערטע פֿלאַנצען איז אויף אַזאַ אופֿן נור אַ שיינבאַרער. כדי זיך פֿערשטענדליך צו מאַכען די ענטשטעהונג פֿון בלעטער אין פֿערלויף פֿון דורות אויס אונבעבלעטערטע פֿלאַנצען, ווי דעם בלאָזענטאַנג, דאַרפֿען מיר אָננעהמען, אַז פֿון צוויי גלייכווערטהיגע גאָפּעל-צווייגען פֿון אַ פֿלאַנצע פֿון'ם סאָרט אויפֿבוי ווי אַ בלאָזענטאַנג, ווערט איינער אָבגעוואָרפֿען דורך דעם צווייטען אָן אַ זייט (אַריבערגעוואַקסען) און די אַרבייט פֿון דער נאַהרונגס-אויפֿנאַהמע ווערט אויפֿגעטהאָן נור פֿון דעם אַריבערגעוואַקסענעם אַליין, בעת ווען דער אַנדער גאָפּעל-צווייג ענטוויקעלט זיך פֿאַר אַ טרעגער, אויפֿגעבענדיג אַלץ מעהר און מעהר די פֿונקציאָן פֿוי נאַהרונגס-אויפֿנאַהמע.

די אַרבייטס-טיילונג, ווי מען קען זעהן, פֿערשפּרייט זיך אין פֿערלויף פֿון דער שטאַם-געשיכטליכער ענטוויקלונג אַלץ מעהר און מעהר.

38. א שלום ווארט איבער די ארבייטס־טיילונג.

פון אלעם דעם לערנען מיר, אז די ארבייטס־טיילונג קומט אין פערלויף פון דער צייט אלץ מעהר און מעהר ארויס פאר'ן אויג. נישט בלויז ביים אינדיווידואום אליין, נאר אויך צווישען פערשיעדענע אינדיווידוען, אזוי צום ביישפיעל ביי טהיערע וואס לעבען אין געזעלשאפטען, ווי מילבען, מוראשקעס און ביהנען, פונקט ווי ביים מענשען. איבעראל אין דער ארגאנישער נאטור זעהען מיר דאס וויכטיגע שטרעבען נאך ארבייטס־טיילונג. מיר זעהען שטענדיג, ווי פון די איינפאכסטע, גלייכמעסיגע פערהעלטניסען ענטשטעהען אלץ קאמפליצירטערע און קאמפליצירטערע. די איינפאכסטע, אונגעגליעדערטע פלאנצען, וואס פיהרען אויס מיט אלע טיילען פון זייער קערפער אויך אלע לעבענס־ארבייטען, צושפאלטען אין פערלויף פון די צייטען זייער קערפער אין ארגאנען, פון וועלכע יעדער נעהמט איבער א בעשטימטע ארבייט. — אזוי ווי עס געשעהט אין דער נאטור, אזוי קומט עס אויך פאר אין דער קולטור, וועלכע מען קען נור פערשטעהן דאן, ווען מען ווענדעט אן דערצו די נאטור־וויסענשאפטליכע מעטהאדע. אויך דא זעהען מיר, ווי די ארבייטס־טיילונג פערשפרייט זיך אין פערלויף פון דער געשיכטע אלץ ווייטער און ווייטער, ביז צו דער ענטוויקלונג פון א גוט־געגליעדערטען שטאאט. אמת, דאס ברענגט מיט זיך סאציאלע אונטערשיעדען, וועלכע די עדעלע רחמנות־געפיהלען וואלטען וועלען אויסגלייכען, אבער וועלכע דער איינזייטיגער עגאאיסטישער טריעב וויל אויך בעזייטיגען מיט געוואלט: אבער מאכטלאז זיינען מיר אנטקעגען דעם ניט נאכגעביגען, אלעם אומפאסענדען געזעץ פון דער ארבייטס־טיילונג. די רוהיגע נאטורוויסענשאפטליכע בעטראכטונג טריבט דערצו, אנצונעהמען פאר גוט די געגעבענע אומשטענדען: זי ווייזט ניט אן אויף א ווידער־שפרוך מיט דער קולטור, נאר זי שלאגט פאר דעם שלום מיט איהר.

---

39. ריקשלאגס־ערשיינונגען פון די לעבע־וועזענס אויף איינענטימליכקייטען פון זייערע פאר־פאטערס (אטאוויזם).

עס איז בעמערקענסווערטה, אז איינצעלנע וועזענס ווייזען ביי געלעגענהייט ארויס אין זייער אויסערליכקייט אזוינע ערשיינונגען, וואס

דערמאָהנען אָן זייערע פּאָר-פּאָטערס. דאָן עררייכען זיי ניט אין אַלע זייערע טיילען די אויסבילדונג, וועלכע עס ווייזט אַרויס יענער מין, צו וועלכען זיי געהערען, נאָר זיי ווייכען אָב אין גאַנצען אָדער אין דער אויסבילדונג פֿון איין בעשטימטען אָרגאַן, אָדער פֿון אַן אָרגאַן־טייל און נעמליך אויף אַזאַ אופֿן, אַז די אָבווייכונג דערמאָהנט אויף פֿערהעלטניסען פֿון ווייטע, ווייטע פּאָר-פּאָטערס.

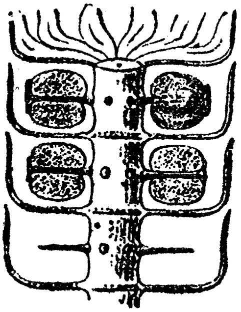
די דאָזיגע ערשיינונג בעצייכענט מען אַלס אַ **ריקשלאַג. (אטאוויזם).**

שוין אין די פֿריהעריגע קאַפּיטלען האָבען מיר אויפֿמערקזאַם געמאַכט דערויף, אַז די היינטיגע פֿאַרנען, וועלכע טראָגען געוועהנליך ריין פֿיעדעריגע עקען, ווייזען אויף אַמאָל אַ גאָפּלונג, וואָס דייטעט אָן אויף געוועהנליכע גאָפּעל-פֿערצווייגונג פֿון זייערע פּאָר-פּאָטערס. די דאָזיגע צופֿעליגע ערשיינונג קען מען אם בעסטען ערקלעהרען אַלס אַ ריקשלאַג אויף דאָס אַמאָליגע.

מיר וועלען דאָ ברענגען נאָך אַ ביישפּיעל.

די בעקאַנטע „שאַכטעל-האַלמען“ קומען שוין פֿאָר אין מיטעלאַלטער פֿון דער ערד, בעת ווען די „קאַלאַמאַריען“, פֿון וועלכע מיר האָבען גערעדט אין 17-טען טייל, און וועלכע הויבען זיך אויף בוים-פֿאָרמיג אין די לופֿט, האָבען זיך געהאַט בעוויזען פֿיעל פֿריהער.

די בלעטער פֿון די „קאַלאַמאַריאַצעען“ זיינען געבויט פֿערהעלטניסמעסיג איינפֿאַך (פֿיג. 26). זיי בעשטעהען פֿון אַן אויסגעשטרעקטער אַקס, אויף וועלכער עס זיינען אויסגעזעצט קנוילען-וויז בלעטער, און נעמליך אָבוועקסלענד, איין קנויל פֿון פֿערמעהרונגס-בלעטער (פֿרוכטבאַרע בלעטער) און איין קנויל פֿון הויך-בלעטער אָהן פֿערמעהרונגס-אָרגאַנען (אונפֿרוכטבאַרע בלעטער). פֿון די קאַלאַמאַריען שטאַמען, וויזט אויס, אָב די שאַכטעל-האַלמען, וועמעס בליטהען עס בעזיצען אויסשליסליך נור פֿרוכטבאַרע בלעטער. נו, איז אין מיטעל-אַלטער פֿון דער ערד געווען אַ מין שאַכטעל-האַלמע מיט'ן נאָמען Phyllotheca (פֿיג. 27), וועמענס בלעטער זיינען אויך



פֿיג. 26.

אַ שטיקעל פֿון אַ קאַלאַמאַריאַצעען-בליטהען, נאָכדעם ווי עס איז אָוועקגענומען געוואָרען די פֿאָדערשטע בליטהען-בלעטער. סכעמאַטיש איניגע מאָל פֿערגרעסערט.

אַזוי גענאַנגען נישט כסדר ווי די קאַלאַמאַריען, אָבער אַזוי אַז נאָך איין אונפרוכטבאַרען קנויל קומען איינינע פרוכטבאַרע קנוילען. אַלס אויס־נאַהמס־בילדונג (אַבנאָרמיטעט) קען מען אויך אויסגעפינען דאָס וועלכע ביי די היינט לעבענדע שאַכטעל־האַלמען (פיג. 28), און מען איז דער־ריבער בערעכטיגט צו רעדען אין אזא פאַל וועגען אַ ריקשלאַג, וואָס איז אַרויסגערופען געוואָרען דורך וואָס פאַר עס איז אורזאַך, און וועגען אַ געשטאַלט־פערענדערונג, וואָס וויכט אָב פון דער געוועהנליכער אַנוויי־זענדיג אויף אַ ווידערהוילונג פון פערהעלטניסען, וועלכע האָבען זיך פריהער איינגעפונען ביי זייערע פאָר־פאָטערס.

פיג. 27.
Phyllotheca-בליטהע.
אויבען רעכטס געפינט זיך אַ שטיקעל פון איהר עטוואָס פערגרעסערט.

די אָרגאַניזמען ויינען בעזונדערס גענייגט צו ריקשלאַגען דאַן, ווען זיי ווערן צוריקגעשטעלט אין אַזעלכע פערהעלטניסען, אונטער וועלכע עס האָבען געלעבט זייערע פאָר-פאָטערס. מיר האָבען געזעהן, אַז געוויסע אויפפאַלענדע איינענטהימליכקייטען צווינגען אונז צו קומען צום שלוס, אַז די לופט־פלאַנצען אָדער בעזונ־דערס די בלומען־פלאַנצען שטאַמען אָב אורשפרינגליך פון וואַסער־פלאַנ-צען. צווישען די בלומענפלאַנצען איז פאַרהאַן אַ צאָהל אַזוינע, וואָס האָ־בען זיך דערנאָך אומגעקעהרט צוריק צום לעבען אין וואַסער, און דאָ איז עס בעמערקענס־ווערטה, אַז אַזוינע פלאַנצען ווידערהוילען אין זייערע בלעטער, וואָס געפינען זיך אונטער'ן וואַסער, דעם גאָפעל־טיפ פון די עלטסטע פאָר־פאָטערס.

אויך דאַן זיינען די אָרגאַניזמען גענייגט צו ריקשלאַגען, ווען זיי ווערן געשטערט אין זייער לעבענס־גאַנג דורך אַן אָנפאַל פון דרויסען, אָדער דורך קראַנקהייטען.

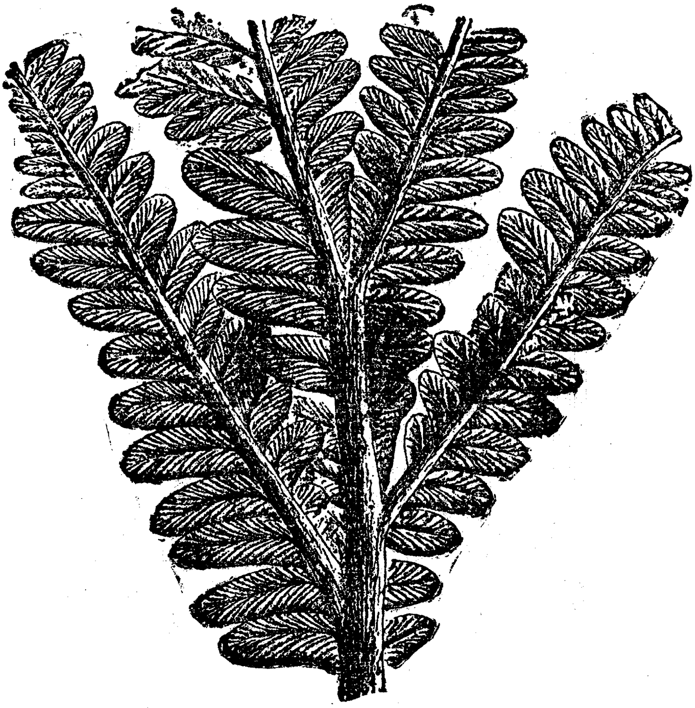
דער אָדלער־פֿאַרן ווערט צום ביישפּיעל צייטענווייז בעפֿאַלען פֿון אַ גאַלל־מילב (Phytoptus Pteridis) און ער בעקומט דאַן אַ געשטאַלט, וואָס ווייכט אָב פֿון זיין געוועהנליכען אויסזעהן, און וואָס דערמאָהנט דורכאויס אָן די געשטאַלטען, וועלכע פֿלעגען פֿאָרקומען געוועהנליך ביי די עקען פֿון פֿאַרן אין דער צייט פֿון'ם אַלטערטום פֿון דער ערד. די קראַנקהייט ביים אָדלער־פֿאַרן (Pteris aquilina.) ווייזט זיך אַרויס נעמליך דורך דעם, וואָס די פֿיעדערען בעקומען אַ גאַנץ אונגלייכמעסיגע אויסבילדונג. אָבער גראַד די דאָזיגע אונגלייכמעסיגע אויסבילדונג פֿון גלייכווערטהיגע פֿיעדערן איז כאַראַקטעריסטיש פֿאַר מאַנכע מינים אויס דער שטיינקויהלען־פֿאָרמאַציאָן און פֿון דער פֿאָרמאַציאָן פֿון דעם „רויט־ליעגענדען", וואָס איז נאָכגעקומען נאָך איהר. זאָל מען פֿערגלייכען אין דער הינזיכט אונזערע פֿיגורען 29 און 30. ביי callipteris (פֿיג. 29) זיינען אַלע טיילען מעהר אָדער וועניגער אונרעגעלמעסיג, ווי עס קען, צום ביישפּיעל, דייטליך אויפֿגעוויזען ווערן דורך די קליינע פֿיעדערען פֿון דער לעצטער אָרדנונג פֿון דער פֿיגור אויף דער לינקער זייט, אונטערן פֿיעדער פֿון פֿאָרלעצטער אָרדנונג, וואָס איז אַהיינגערוקט צווישען גרעסערע, און אויך דורך דעם פֿאָרקומען פֿון פֿיעדערען פֿון פֿאָרלעצטער אָרדנונג איבער די יעניגע פֿון דער לעצטער אָרדנונג, ווי מען קען זעהן אויף דערזעלבער פֿיגור לינקס אויבען.

פֿיג. 28. שאַכטעלהאַלם־בליטהען. די אָבנאָרמיטעט ווערט דאָ אַרויסגערופֿען דורך אַן אונפֿרוכטבאַר בלעטעל אין דער בליטהע.

די טהאַטזאַך, אַז די אָדלער־פֿאַרן־עקען, וואָס ווערען בעפֿאַלען פֿון דער Phytoptus, נעהמען אָן די אויסערליכע פֿאָרם פֿון זייערע אָבגעוויטערטע פֿאָרפֿאָטערס, פֿיהרט אין צוזאַמענהאַנג מיט נאָך אַנדערע עהנליכע טהאַטזאַכען צו אָט דעם געזעץ: קראַנקהאַפֿטע פֿאָרם־ענדערונגען (פּאַטהאָלאָגישע דעפֿאָרמיטעטען), וואָס זיינען אַרויסגערופֿען געוואָרען דורך שטערונגען, האָבען די נייגונג צו ווידערהוילען די פֿאָרם־פֿערהעלטניסען פֿון דער רייה פֿאָר־פֿאָטערס פֿון די דאָזיגע לעבע־וועזענס.

נאָך אַ טהאַטזאַך, וועלכע איז אויך ענטנומען פֿון דעם מין Pteris

און וועלכע בעשטעטיגט אויך די נייגונג צו אייגענטימליכקייטען פֿון די פֿאַר־פֿאָטערס בײַ מיס־בילדונגען, וואָס ווערן אַרויסגערופֿען דורך שטע־רענדע אַנפֿאַלען, איז פֿאָרגעשטעלט אויף פֿיג. 31. עס האַנדעלט זיך אין דער דאָזיגער פֿיגור וועגען אַן עקען־שטיק פֿון Pteris quadriaurita, וועמענס צושפּרייטער טייל בעזיצט אַ מערקווירדיגע שפּראָצונג, (צוואַך־שגראָצונג), וועלכע איז ענטשטאַנען דורך דער איינווירקונג פֿון אַ פּאַ־ראַזיטיש שוועמעל, די Taphrina Laurencia. אויף די פֿיעדערען פֿון אַן



פֿיג. 29.

Callipteris conferia. פֿין די רויט-ליעגענדע.

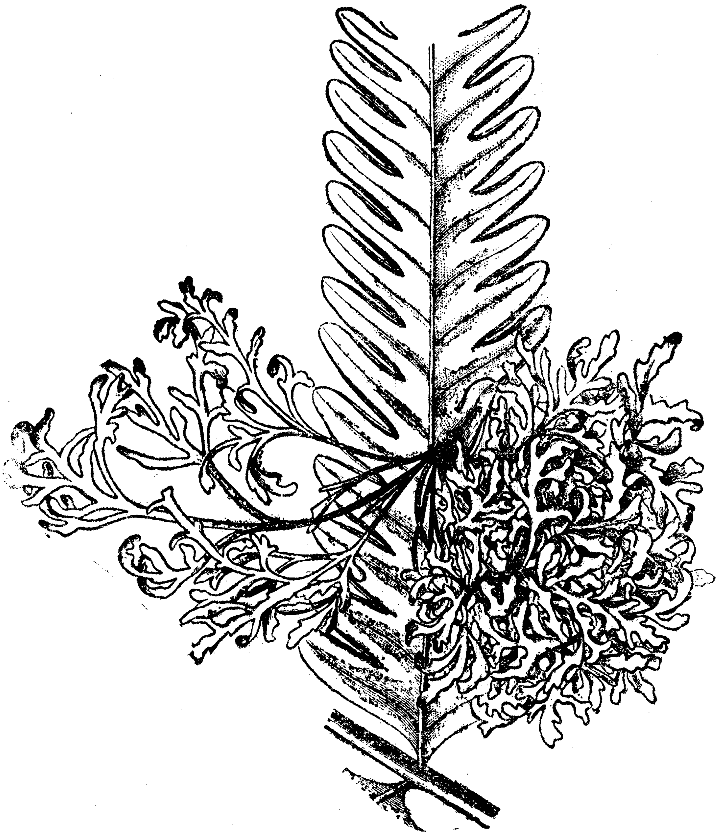
אַנדער פֿאַרן־מין (Aspidium aristatum) ווערן פֿ ע ר א ו ר ז א כ ט דורך צוצווייגעלטע אויסוואוקסען, מייסטענס פֿון דער פֿאָרם פֿון אַ נאָגעל, אָפֿטמאָל אויך האַרטע ווי האָרן. די עקען פֿון אַזעלכע צוגעוועצטע שפּראָצונגען זיינען — ווי עס ווייזט די פֿיגור—גע־פֿאָרמט אינגאַנצען אָבווייכענד פֿון די נאָרמאַלע שפּראָצונגען, און עס

איז געווים מעגליך אַ בערעכטיגטע פֿראַגע אין זינן פֿון דער נאַטור־וויסענשאַפֿטליכער פֿאָרשונג: אין וואָס פֿאַר אַ צוזאַמענהאַנג שטעהט די דאָזיגע אָבווייכענדע פֿאָרמאַציאָן? אַז מיר וועלען בעטראַכטען די פֿאָר־מאַציאָנס־פֿערהעלטניסען פֿון נאָרמאַלע צוואַץ־פֿיעדערן ביי טראָפּישע פֿאַררען, פֿיג. 48 און 49, 17טען טהייל, און פֿון אַזעלכע וואָס געהערען צו דעם אַלטערטום פֿון דער ערד, פֿיג 47 טהייל 17, דאַן וועט אונז איבערראַשען דער אין פּרינציפּ גלייכער בוי, אויף די שוועמליך פֿון

פֿיג. 30.
Ovopteris Lescuriana
פֿון דעם רויט-ליעגענדען פֿון גאָרד אַמעריקאַ, מיט אויפֿפֿאַלענדע באַזאַל-פֿיעדער פֿון דעם געצייכענטען שפּינדעל פֿון צווייטער אָרדנונג.

Pteris און Aspidium: איןביידע פֿעלע האַנדעלט עס זיך וועגען שמאָל־געשנורטע שפּרייטונגען מיט איבערוועגענדע אָדער אינגאַנצען ליגעאַלע טיילען, גראָד איז דער דאָזיגער טיפּ, דער טיפּ פֿון מין Rhodea (פֿיג. 82) דאָ דערביי, אַזוי גוט ווי פֿיג. 50 און 51 אין 17טען טהייל, דער

יעניגער, וואָס געהערט זיך אָן געאָלאָגיש צו די פריהער פאַר אַלע בעקאַנטע פאַרנען, און עס איז אויך שוין אָנגעוויזען געוואָרען אין 17טען טהייל אויף יענע אייגענטימליכקייטען פון לינעאַל־געשנירטע צוואַץ־פיעדערן, אַז זיי דאַרפען אָנגענומען ווערן פאַר רעסטען, עראינערונגען



פיג. 31.

אַ פיעדערשטיק פון פאַרלעצטער אָרדנונג פון Pteris quadriaurita מיט אַ „העקסען־בעזים".

אָן די אויסשפּרינגליך בעזעצט געוועזענע הויפּט־שפּיגרעלען פון די עקען. זייער פיינע פונאַנדערטיילונג מיט מעהר אָדער ווייניגער לינעאַל

געפאָרמטע טיילען פון לעצטער אָרדנונג, ווי אויך זייער נייגונג צו גאָפּע־לונגען, וואָס ווייזט זיך צייטענווייז אַרויס, דערמאָהנען דורכאויס אָן בעליעבטע אייגענטימליכקייטען פון די עלטערע און עלטסטע פאַרנען, צום ביישפּיעל פון דעם מין Rhodea אַזוי ווי די קיים־בלעטער (ערשט־לינג־בלעטער) פון העכערע פלאַנ־צען קענען לאַנג אויפהאַלטען אין זיך די אייגענטימליכקייטען פון הויפּט־בלעטער פון זייערע פאָר־פאָטערס, זיינען אפשר די „צוואַץ"־בילדונגען, וועלכע זיינען דאָך ערשטלינג־פיעדערן, אויך נור אי־בערגעבליבענע רעסטען.

פיג. 32.

Rhodea Stachei

„א"—אין נאַטירליכער גרויס.

„ב"—שפּרייטען טייל פערגרעסערט.

„ג"—הויפּט־שפּינדעל פערגרעסערט.

צו דערזעלבער רייה פון ערשיינונגען געהערט אויך, ווי עס שיינט, די היים־בעשטריטענע „מיקראָצעפאַלען"־פראַגע. קאַרל פאָגט האָט אָנגערופען די „מי־קראָצעפאַלען" (די קליין־קעפּיגע מענשען מיט צוריקגעפאַלענע שטערנעם) ריקשלאַגס־בילדונגען און נעמליך „אַפּען־מענשען". רו־דאָלף ווירכאָוו האָט דאָן דורך דער ערקלעהרונג, אַז זייער קליין־קעפּיגקייט האָט זיך ענטוויקעלט פון ערקראַנקונגען פון זייער גע־הירען אין דער צייט, ווען ווי האָבען נאָך געלעבט אין מוטער־קערפּער, געוואָלט אויפשטעלען אַ געגענזאַץ צווישען דער ערשיינונג, וואָס איז ערקלעהרט געוואָרען אַלס קראַנקהייט (פּאַטהאָלאָגיש), און פאָגט'ס אויפפאַסונג פון דער מיקראָ־צעפאַליע אַלס ריקשלאַג (אַטאַוויזם). אָבער דער בעגריף, אַז אין דער מיקראָצעפאַליע האַנדעלט עס זיך וועגען אַ פּאַטהאָלאָגיש־אַרויסגערופענע בילדונג, שליסט אין קיין פאַל אפילו אויף אַ האָר ניט אויס, אַז זי ענטהאַלט אַטאַוויסטישע מאָמענטען: די מיקראָצעפאַליע איז דורך דער בעהויפּטונג פון איהר פּאַטהאָלאָגישער נאַטור גראָד אַ ווייטערער אויס־געצייכענטער ביישפּיעל פאַר דעם אויבען־אַנגעגעבענעם כלל.

אָבער ניט נור פּאַטהאָלאָגיש־אַרויסגערופענע בילדונגען אַליין דאַרפען גענומען ווערן אין אָנבעטראַכט, ווען עס צייגען זיך אַרויס אַטאַוויסטישע מאָמענטען; מיר קענען אויף׳ן גרונד פון אונזער פאַקטען־מאַטעריאַל קומען צום שלוס, אַז עס קענען אַרויסגערופען ווערן אויך אַנדערע פערהעלטניסען. אַזוי, צום ביישפּיעל, האָבען מיר שוין פריהער דערמאָהנט, אַז פלאַנצען נעהמען גערן אָן פריהעריגע אייגענטימליכקייטען, ווען זיי ווערן צוריק געבראַכט אין פערהעלטניסען, אין וועלכע זייערע פאָר־פאָטערס האָבען געלעבט.

ווייטער רופט אויך אַ שנעלעס וואַקסען אַרויס אַלטע עראינערונגען אָן די פערהעלטניסען פון די פאָר־פאָטערס. די פאָרשטעלונג, אַז אין אַזאַ פאַל האָט דער אָרגאַניזם ניט גענוג צייט צו קענען דערגרייכען די געוואוינטע לעצטע שטופע, געפינט זיך אין אַ נאָהענטער שייכות מיט די אָנווייזונגען אויף דעם אויבען־שוין־אָנגעגעבענעם און ערקלעהרטען פריטץ מילער־העקעל׳שען „ביאָגענעטישען גרונד-געזעץ". דאָרט וואו געקעפּטע בערבעריצען, למשל, גיבען שנעל אַרויס שפּראָצונגען, כדי אויפצוהאַלטען זייער לעבען, קומען אַנשטאָט דערנער (וועלכע זיינען אין פערלויף פון דורות ענטשטאַנען פון לויב-בלעטער) אַרויס לויב-בלעטער. די שנעל און פרעכטיג וואַקסענדע שפּראָצונגען פון דער זילבער־פאַפּעל (Populus alba) זיינען ניט זעלטען טיעפגעשניצט, אַ טהאַטזאַך וואָס דערמאָהנט אָן דער אָפּט־פאָרקומענדער צוטיילונג פון בלעטער פון אַלט־פאָרוועלטליכע פלאַנצען. שנעל אויפוואַקסענדע שפּראָצונגען פון Spiraea opulifolia ווייזען אָן די צוזאַמענזעצונג פון זייערע שטענגלען פון פעריקאַולאַם-בילדונגען דייטליכער ווי די שפּראָצונגען, וואָס האָבען געוואַקסען לאַנגזאַם. ענדליך דאַרף מען נאָך דאָ דערמאָהנען, אַז צ. פאָן עטטינגסהויזען און פ. קראַזאַן האָבען בעוויזען, אַז בוימער, ביי וועלכע די בלעטער זיינען מעהרערע יאָהרען כסדר פערניכטעט געוואָרען דורך שפּעטע פרעסט, גיבען אַרויס אין די שפּראָצונגען, וואָס פערנעהמען זייער אָרט, בלעטער, וועלכע לאָזען מערקען אין זיך אַ נעהענטערע פערוואַנדשאַפט מיט זייערע פאָסילע פאָר־פאָטערס, ווי ביי די בלעטער פון די ערשטע יאָהר־שפּראָצונגען. עס מוז גענומען ווערן דערביי אויסדריקליך אין אָנבעטראַכט, אַז צוליעב דער שפּעטער צייט ענטוויקלען זיך די שפּראָצונגען, וואָס קומען נאָכהער, גאַנץ אַלגעמיין שנעלער ווי די ערשטע שפּראָצונגען, וואָס זיינען פערניכטעט געוואָרען.

40. פערדארבענע ארגאנען.

מיר האָבען זיך שוין אין אונזער אָבהאַנדלונג איבער דער דעסענ־דענץ-לעהרע בעקענט מיט אַן אָנצאָהל פֿאַקטען, וועלכע מען דאַרף נור צוזאַמענגעהמען אונטער איין שטאַנדפּונקט, ווען מען זאָל אָנגעהמען די בלוט-פֿערוואַנדשאַפֿט פֿון לעבע-וועזענס אין זינן פֿון דער אָנגעגעבענער לעהרע, וועלכע לאָזט זיך מיט אַנדערע ווערטער ערקלעהרען נור דורך דער אָננאַהמע פֿון דער אָבשטאַמונגס-לעהרע.

פיג. 33.

דודו אָדער דראָנטע.

דאָס פֿאָרקומען פֿון פֿערדאָרבענע (רודימענטערע) אָרגאַנען, מיט וועלכע מיר ווילען זיך איצט פֿערנעהמען, גיט אונז אַ וויטערע רייהע פֿון פֿאַקטען, וועלכע שטיצען די דאַזיגע לעהרע, אָדער בעסער געזאָגט, וועלכע פֿיהרען צו איהר.

פערדארבענע ארגאנען זיינען אזעלכע, וועלכע האבען אמאל געהאט א בעדייטונג פאר'ן לעבען, און וואס זיינען ביסלאפוויז געווארען פאר איהם נוצלאז און האלטען ביים פערשווינדען.

אזוי איז פארהאן א גרויסע צאהל חיות, וואס לעבען אין פינסטערע הייהלען אונטער דער ערד, אדער פאראזיטיש אין אנדערע בעשעפעניש'ען

פיג. 34. דער שטרויס.

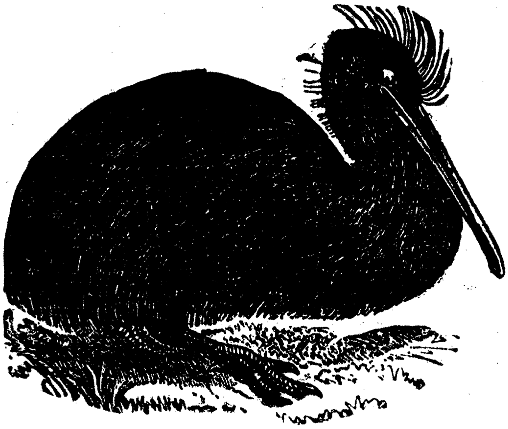
און וועלכע בעזיצען בלויז פערדארבענע אויגען. מיט רעכט קען מען זיך שטעלען די פראגע, צו וואס בעזיצען די דאזיגע בעשעפענישען איבערהויפט עלעמענטען פון אויגען, געוויסע טיילען פון זיי, וויבאלד די דאזיגע ארגאנען זיינען דאך ניט פעהיג צום געברויך. אזעלכע

אָרגאַנען זיינען אָבער לייכט צו ערקלעהרען, ווען מען נעהמט אָן, אַז די דאָזיגע חיות שטאַמען פֿון זעהענדע און פֿון אַזעלכע ווערעם, וואָס האָבען געלעבט אין ליכט: ביסלעכווייז פֿערלירען זיי דורך דאָס לעבען אין דער פֿינסטער די אָרגאַנען, וועלכע וואָלטען דאָך אין דער פֿערענדערטער לעבענס-אַרט געווען גאַנץ נוצלאָז. די אָרגאַניזמען פּאַסען זיך צו צו נייע פֿערהעלטניסען, אָדער אויב זיי קענען דאָס נישט, געהען זיי אונטער.

ביי די לויף-פֿויגלען זיינען בלויז פֿאַרהאַן שטיקער פֿליעגלען, וועלכע טויגען ניט צום פֿליהען. דערפֿאַר האָט די „דראָנטע" אָדער דער „דודו" (פֿיג. 33), אַ פֿויגעל וואָס האָט געלעבט אין מאַדאַגאַסקאַר און אויף „איל דע פֿראַנס", געקענט ווערן פֿאָלשטענדיג אויסגעראָט פֿון מענשען. צווישען די לויף-פֿויגעלען האָט די דראָנטע שוין געהאַט פֿער-העלטניסמעסיג גרויסע פֿליעגלען. עס איז אַלעמען בעקאַנט, אַז דער שטרוים האָט פֿערדאָרבענע פֿליעגלען, וועלכע זיינען יעדענפֿאַלס פֿיעל צו שוואַך פֿאַר'ן שווערען פֿויגעל צום פֿליהען (פֿיג. 34). ביים „קאַזואַר", וועלכער האָט זיך פֿאָלשטענדיג צוגעוואוינט צום לעבען אויף דער ערד, זיינען די פֿליעגעלען בעשריינקט אויף נוצלאָזע רודימענטען, וואָס זיינען בעהאַלטען אונטער די פֿעדערן פֿון זיין קערפּער. געננוי אַזוי איז עס אויך ביים „קיווי" (פֿיג. 35), וועלכער בענוצט קיינמאָל נישט אין קיין פֿאַל זיינע פֿערדאָרבענע פֿליעגעל.

די שלאַנגען און „זאַוריער", וועלכע זיינען מיט זיי פֿערוואַנדט און צו וועלכע עס געהערען די יאַשטשערקעס און „בלינד-שלייכען", גיבען אונז אַן אַלבעקאַנטען בעלעהרענדען ביישפּיעל, וועלכער געהערט אויך אַהער. די יאַשטשערקעס האָבען פֿיס, די שלאַנגען ניט, אפילו ניט קיין שפּורען אָדער אָנדייטונגען פֿון זיי אין זייערע קערפּערס. דאַגעגען, די אַלבעקאַנטע „בלינד-שלייכען" און זייערע נאָהענטע קרובים, וועלכע זעהען אויסערליך דורך זייער פֿיס-לאָזיגקייט געננוי אויס ווי שלאַנגען, בעווייזען נאָך אין זייער סקעלעט-בוי שולטער-און בעקען-גאַרטלען, וועלכע פֿערשווינדען דאָ קיינמאָל ניט פֿאָלשטענדיג; ביי אַנדערע קרובים פֿון די „בלינד-שלייכען" זיינען די גליעדער-מאַסען פֿאַרהאַן אַלס צוויי נור שוואַך ענטוויקעלטע פּאָרען, אָדער זיי ווייזען אַרויס פֿערשיעדענע גראַדען פֿון אָבשטאַרבונג, ביז זיי פֿעהלען אויס אינגאַנצען, און זיי בילדען אויף אַזאַ אַרט דעם איבערגאַנג צו די שלאַנגען, ביי וועלכע די גליעדער-מאַסען-שפּורען האָבען אין משך פֿון די דורות שפּורלאָז פֿערפֿעהלט זייער ציעל (אַבאָרטירט).

וואו עס קומען נאָך פֿאָר, אַזוי ווי ביי די „בלינד־שלייכען“, רודי־מענטען פֿון גליעד־מאַסען אין דער אינערליכקייט פֿון קערפּער, קען מען זיך ערקלעהרען די דאָזיגע טהאַטזאַך, אָננעהמענדיג אז די דאָזיגע בעשעפֿענישען שטאַמען אָב פֿון פֿאָר־פֿאָטערס מיט פֿיס ווי די יאַש־טשערקעס, וועלכע זיינען דורכדעם ביסלעכווייז אומגעקומען, דערפֿאַר ווייל די בעשעפֿענישען האָבען זיך צוגעוואוינט צו אַ נייער אַרט לעבען. ביי די שלאַנגען זיינען אויך פֿערשוואונדען די רודימענטען, וועלכע לאָזען מערקען ביי די „בלינד־שלייכען“ זייער אָבשטאַמונג פֿון פֿירפֿיסיגע היות.



פֿיג. 35.

קיווי.

טהיערע מיט אַזעלכע לאַנגע קערפּערס, פֿאַר וועלכע עס איז נאָך דערצו צוועקמעסיג צו קענען אַריינקריכען אין קליינע לעכער און בע־האַלטענע ווינקעלעך, קענען זיך ניט בעגניגען מיט די בלויזע פֿיער פֿיס; צוערשט בענוצען זיי די פֿיס נור טיילווייז, ענדליך צוליעב אַן אינטענסי־ווערען בעקומען פֿון דער פֿעהיגקייט זיך צו שלענגלען, געברויכען זיי זיי איבערהויפּט נישט און די פֿיס מוזען אַלץ מעהר און מעהר איינ־שרומפּען, ביז זיי פֿערשווינדען אינגאַנצען.

צווישען די שלאַנגען און די יאַשטשערקעס מיט דייטליך ענטוויקעלטע פֿיער פֿיס, וואָס ווערן בענוצט, זיינען פֿאַרהאַן אַלע דענקבאַרע איבער־גאַנגען פֿון אויסבילדונגען ביז צום אונטערגאַנג פֿון די פֿיס, אַזוי אַז די דאָזיגע בעשעפֿענישען זיינען פֿאַר אונז אַן אויסגעצייכענטעס ביישפּיעל.

זשאַפּרואַ סען-הילער האָט אָנגעוויזען אויף דעם אינטערעסאַנטען פאַקט, אַז דער וואַל-פיש, וועלכער ווערט לויט זיין אָבשטאַמונג (דע־סענדענץ) צוגערעכענט צו זויג־טהיערען, וואָס לעבען אויף דער יבשה פון לופט, בעזיצט אַלס עמבריאָ, דאָס הייסט אַזוי לאַנג ווי ער געפינט זיך נאָך ביי דער מוטער אין בויך, צאָהן־אַנלאַגען אין זיינע יאַסלעס, וועלבע ווערן אָבער, ווי עס איז בעקאַנט, קיינמאָל ניט וויטער ענטוויקעלט, ווייל דאָס אויסגעוואַקסענע טהיער האָט נישט קיין ציינער, נאָר אַזעלכע האַטשיקעס, וועלכע זיינען צוגעפאַסט צו דער פערענדערטער לעבענס־אַרט פון׳ם וואַל־פיש. אויך ביי פויגלען, צום ביישפּיעל פאַפוגייען, האָט דער אָנגערופענער גרויסער פראַנצויזישער געלעהרטער אויסגעפונען צאָהן־אַנלאַגען ווי ביים וואַלפיש, וועלכע בילדען זיך ניט וויטער אויס, וואָרים עס זיינען ניטאָ קיין לעבענדע פייגעל מיט ציינער; יעדענפאַלס איז עס אַ שטאַרקער בעווייז אויף די אָבשטאַמונג פון פייגעל און זאווריער-טהיערע פון געמיינזאַמע פאָר־פאַטערס, אויף וואָס עס איז שוין אויספיהרליך אויפמערקזאַם געמאַכט געוואָרען אין טייל 1.

ביים מענשען זיינען נאָך פאַרהאַן גאַנץ דינע רודימענטאַרע מוס־קעלען אויף׳ן האַלז, וועלכע דיענען ביי פערד, למשל, צו מאַכען פריי־וויליג ציטערן די הויט, כדי אויף אַזאַ אופן אָוועקצוטרייבען אינזעקטען. צו אַזאַ זאַך איז דער מענש אַצונד נישט מעהר פעהיג. די מוסקעלען, פון וועלבע מיר ריידען, זיינען אונז יעצט ניט נויטווענדיג, ווייל מיר שיצען זיך דורך קליידונג אָדער, ווי ווילדע טהוען דאָס, דורך דער בעשמירונג פון קערפּער מיט בעזונדערע בעשטאַנד-טיילען. די דאָזיגע מוסקעלען האָבען אויפגעהערט בענוצט צו ווערן און דורכדעם זיינען זיי פערדאָרבען גע־וואָרען, אָבער זיי זיינען נאָך אַלץ אַ וויכטיגער אָנווייז אויף דער אָבשטאַ־מונג פון מענשליכען געשלעכט, אויף זיין לייבליכען צוזאַמענהאַנג מיט דער טהיער־וועלט. אויך די מוסקעלען, וואָס רופען ארויס ביי זויג־טהיערע די בעוועגונג פון אויערען, זיינען אין אַ רודימענטאַרער געשטאַלט פאַרהאַן ביים מענשען. צייטענווייז קען נאָך דער אָדער יענער בעוועגען אַביסעל די אויערען מיט די דאָזיגע מוסקעלען: דאָס איז אַן אַטאַוויסטישע ערשיינונג, וואָס קומט פאָר ניט זעלטען.

די צאָהל פון ביישפּיעלען וואָלט נאָך געקענט פערמעהרט ווערן, מיר מוזען זיך אָבער בעגנוגענען מיט די אָנגעגעבענע אָנדייטונגען.

---

41. די דיווערגענץ (פערשיעדענהייט) פון די מינים און די פארמען.

דיווערגירען הייסט אויסאנאנדערלויפען, זיך פונאנדערשיידען. די־ווערגענץ פון די מינים, די איבערשריפט פון דעם דאזיגען קאפיטעל, דריקט אלזא אוים די טהאטזאך, אז מינים זיינען פערשיעדען צווישען זיך. אבער די דאזיגע טהאטזאך אליין וואלט אונז ניט געבראכט דערצו, מיר זאלען וועגען דעם שרייבען א בעזונדער קאפיטעל, ווען עס וואלט נישט געווען בערעכטיגט צו פרעגען: אוים וועלכען גרונד, דורך וואס פאר אן אורזאך ערקלעהרט זיך עס, וואס זעהר א סך מינים, וועלכע וייכען שטארק אב איינער פון אנדערן, בעוואוינען דיזעלבע שטעלען פון דער ערד? ווי אזוי קען מען זיך ערקלעהרען די פערשידענהייט פון מינים? פארוואס זיינען איבערהויפט פארהאן פערשיעדענע מינים? מיר וועלען אצונד פרואווען נעהענטער צוטרעטען צו די דאזיגע פראגען.

כדי צו ערקלערען די דאזיגע ערשיינונג מאכט דארווין אויפמערק־זאם דערויף, אז א גרעסערע סומע פון לעבען ווערט עררייכט דורך דער גרעסערער פערשיעדענהייט אין בוי פון וועזענס, וואס לעבען צוזאמען.

דארט וואו עס שטעהט שוין איין טאפאל (פאפעל־בוים), איז פאר א צווייטען קיין פלאץ נישטא; פונדעסטוועגען קענען מיט דעם טאפאל לעבען צוזאמען א גאנץ גרויסע צאהל אנדערע מינים. ביים פום פון בוים און אין זיין שאטען וואקסט א גרויסע צאהל, אונטער געוויסע אומשטענדען 20 און מעהר פלאנצען־מינים, שוין ניט ריידענדיג פון די חיה'לעך, וואס טרייבען זיך דארט ארום. די בלעטער פון'ם טאפאל קענען זיין בעוואוינט פון פאראזיטישע שוועמלעך און בלאט־לייז, און עס ערנעהרען זיך פון דעם דאזיגען בוים די לארווען פון זשוקעס און די מאטיל־ווערימלעך. אויף זיין קארע איז פארהאן שימעל און מאך, און אויף אזא אופן קענען 50 און מעהר מינים געניסען דאס לעבען אויף איין שטיקעל פלאץ, וואו עס שטעהט איין איינציגער טאפאל.

צוויי ארגאניזמען „א" און „ב", וואס לעבען צוזאמען, דארפען בעטראכט ווערען יעדער איינער פאר'ן צווייטען, דאס הייסט „א" קען אנגענומען ווערן פאר „ב" און „ב" פאר „א" בנוגע צו די אויסערליכע פערהעלטניסען ווי די לופט, דער באדען, דאס וואסער א.א.וו. אויב מיר נעהמען אן, אז די דאזיגע ביידע לעבע־וועזענס בעאיינפלוסען זיך שטארק געגענזייטיג, למשל דורך דעם וואס זיי נעהמען זיך אוועק

נעגענזייטיג דאָס ליכט אָדער וואַסער, דאַן וועלען זיי מוזען זיך בעמי־הען צו דערהאַלטען זייער לעבען, זיך צוצופּאַסען איינער צום אַנדערן. אַם בעסטען וואָלטען זיי געלעבט צווישען זיך, ווען די בעדערפֿענישען פֿון איינעם פֿון זיי זאָלען זיך ענדערן אויף אַזאַ אופן, אַז זיי זאָלען נישט האָבען ביידע גענוי דיזעלבע לעבענס־בעדערפֿענישען.

אין דער ווירקליכקייט פֿערענדערען זיך די אינדיווידוען אין פֿערלויף פֿון דורות אין דער אָנגעוויזענער ריכטונג. מיט אַנדערע ווערטער: זיי פּאַסען זיך צו געגענזייטיג דורכדעם וואָס זיי פֿערענדערן זיך.

אַ לאַנגע בעשעפֿטיגונג מיט לעבע־וועזענס מוז ברייגגען צו דער אַנזיכט, אַז די אורזאַכען פֿון זייער פֿערענדערונג זיינען אַרויסגערופֿען געוואָרען דורך דעם איינפֿלוס פֿון דער אויסערליכער וועלט. עס איז זעלבסטפֿערשטענדליך, אַז אויך די אינערליכע פֿערהעלטניסען פֿון די לעבע־וועזענס שפּיעלען אין דעם אַ ראָלע.

די פֿערהעלטניסען וואָס גיבען די געשטאַלט צו אַן אָרגאַניזם, זיינען אויף אַזאַ אופן אָבהענגיג גענוי פֿון דיזעלבע אורזאַכען ווי די פֿאָרמען און אייגענטימליכקייטען, וועלכע עס שטעלט פֿאָר יעדער טויטער קערפּער.

אַ שטיק בליי, למשל, ווערט בעשטימט אין זיין אויגענבליקליכער פֿאָרם, וועלכע עס בעזיצט, דורך דעם ווידערשטאַנד, וואָס עס ווייזט אַרויס געגען דעם אָנפֿאַל פֿון דער אויסערליכער וועלט, דאָס הייסט פֿון די „אינערליכע” אייגענטימליכקייטען, וועלכע געהערען זיך אָן צו אַ שטיק בליי, און אויך פֿון דער שטאַרקייט פֿון די אויסערליכע אָנגריפֿען.

דאָס שטיק בליי פּאַסט זיך צו צו די פֿערהעלטניסען אַזוי גוט ווי אַן אָרגאַניזם; דאָס הייסט ניט קיין אַנדער זאַך, נור אַז אויף דאָס שטיק בליי ווירקט די אויסערליכע וועלט, פּונקט ווי דאָס שטיק בליי גופא ווירקט אויף דער וועלט, אַזוי אַז עס מוז פֿאָרקומען אַ פֿערענדע־רונג, וועלכע איז צוגעפּאַסט געוואָרען צו די געגענווערטיגע דרוק־פֿערהעלטניסען אָדער אַנדערע אומשטענדען.

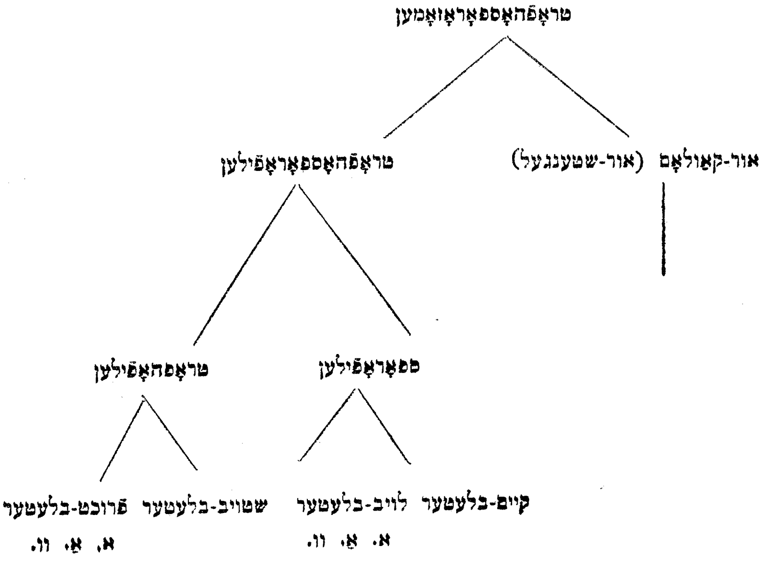
אַ שטראָם וואַסער פֿליסט דורך זיין שווערקייט צו אַזעלכע שטעלען, וואָס ליגען טיעפֿער. ווען ער זאָל לויפֿען שטענדיג, דאָס הייסט פֿערבלייבען ביים לעבען, ענטשטעהט אַ פֿערגלייכליכער גלייכגעוויכטס־צושטאַנד; עס פֿאָרמירט זיך, מיט אַנדערע ווערטער, אַ טיפֿעל אָדער אַ שטראָם, וואָס ווייזט אונז אַ לאַנגע צייט כסדר דאָסזעלבע בילד, אַזוי אַז עס שיינט אונז צו זיין אייביג, אָבער באמת פֿערענדערט עס זיך אין פֿערלויף פֿון יאָהרהונדערטע געוואַלטיג שטאַרק.

אַזוי אויך ענטשטעהט צווישען די לעבע־וועזענס אַ פֿערגלייכליכער גלייכגעוויכטס־צושטאַנד, וועלכער ווערט ערדייכט ביי אַ העכסט מעגליכער סומע פֿון לעבען.

---

42. מארפאלאגישע כאראקטערען.

ביי די פֿלאַנצען האָבען מיר אויספֿיהרליך אויפֿגעוויזען, אַז די איינצעלנע אָרגאַנען האָבען זיך פֿערענדערט אין פֿערלויף פֿון דורות. פֿון די טראָפֿהאָספאָראָזאָמען (גליעדער, וועלכע דיענען גלייכצייטיג דער ערנעהרונג און דעם פֿערמעהרען־זיך, און פֿון וועלכע די פֿלאַנצען, וואָס פֿון זיי שטאַמען אָב די העכערע מינים, זיינען אויסשליסליך געבויט) זיינען ביסלעכוויז געוואָרען פֿלאַנצען, ביי וועלכע איין טייל פֿון די טראָפֿהאָספאָראָזאָמען האָבען זיך אומגעוואַנדעלט אין אור־שטענגלעך



פֿיג. 36.

(טרעגער), אַן אַנדער טייל אין אור־בלעטער (טראָפֿהאָספּאָראָפֿילען,) די לעצטע דיענען נאָך צו די ביידע אָנגעגעבענע ארבייטען, וועלכע צושיידען זיך דאַן אין בעזונדערע בלעטער, וואָס דיענען נור דער ערנעהרונג, און אַנדערע וואָס דיענען דער פֿאָרטפּלאַנצונג. פֿון די לעצטע האָבען זיך ענטוויקעלט די פֿערשיעדענאַרטיגע בליטהען־בלעטער, פֿון די ערשטערע די פֿערשיעדענאַרטיגע אַנדערע בלעטער, וואָס זיינען בעזעצט אויף'ן שטענגעל.

מיר בעקומען אויף אַזאַ אופֿן, אַלס סימן פֿאַר די ענטשטעהונג פֿון די בלאַט־מינים, אַזאַ מין טבעמאַ. (פֿיג. 36)

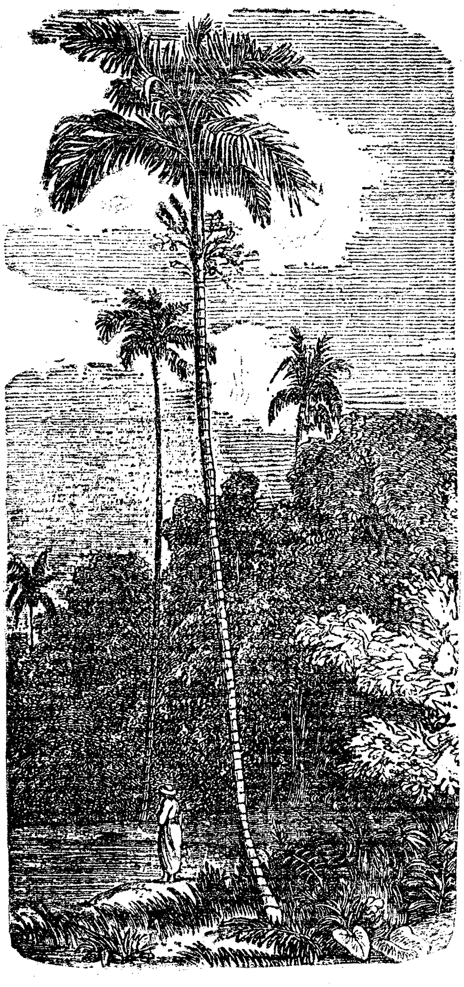
מיר זעהען אַלזאָ, אַז אין פֿערלויף פֿון דורות איז פֿון אַ טראָפהאָספּאָראָזאָם געוואָרען אַ שטויב־בלאַט, למשל, אָדער אַ לויב־בלאַט א.א.וו. יעדענפֿאַלס איז עס קלאָר פֿון דער סבעמאַ, אַז פֿון קיין שטויב־בלאַט איז קיין לויב־בלאַט און פֿון קיין לויב־בלאַט איז קיין שטויב־בלאַט נישט געוואָרען.

די לעהרע, וואָס בעשעפֿטיגט זיך מיט דער אויספֿאָרשונג פֿון אַזעלכע אומוואַנדלונגען פֿון אָרגאַנען, פֿון אַזעלכע פֿערענדערונגען, וואָס זיינען אין זיי פֿאָרגעקומען (אָדער, ווי די געלעהרטע זאָגען, „מעטאַמאָרפֿאָזען") איז די מאָרפֿהאָלאָגיע, דאָס הייסט: די לעהרע פֿון די געשטאַלטונגען.

נאָכדעם ווי די טראָפֿהאָספּאָראָזאָמען, יענע גליעדער, פֿון וועלכע נור די טאַנג־אַרטיגע פֿאָר־פֿאָטערס פֿון די העכערע פֿלאַנצען זיינען געוועזען צונויפֿגעזעצט, האָבען זיך אָבגעשיידט אין טרעגער און אָנהאַנגס־אָרגאַנען (בלעטער) מיט גאַנץ פֿערשיעדענע אָרגאַנען, האָבען זיי אָנגענומען אין זייער געבוי געוויסע אייגענטימליכקייטען, וואָס זיינען אַרויסגערופֿען געוואָרען דורך דער פֿערשיעדענקייט פֿון זייער טהעטיגקייט; צום ביישפּיעל, בנוגע צום וואַקסען ווייזט זיך עס אַרויס דורך דעם וואָס די בלעטער ציינען אַ בעגרענעצטען וואַקסען, בעת ווען פֿאַר די טרעגער־בילדונגען האָט געמוזט ווערן פֿאָרטיילהאַפֿטער אַן אונבעגרענעצטעס וואַקסען, יעדענפֿאַלס אַזאַ וואָס געדויערט לענגער, אפֿשר אויך אַזאַ וואַקסען, וואָס דויערט דאָס גאַנצע לעבען לאַנג.

וואָס לענגער אַזעלכע אייגענטהימליכקייטען, אַרויסגערופֿענע דורך פֿונקציאָנען, זיינען געוועזען אין א רייה פֿון פֿאָר־פֿאָטערס, אַלץ שווערינער ווערט עס ביי די קומענדע שפּעטערע נייע אָנפּאַסונגען, פֿאַר וועלכע די אַלטע אייגענטימליכקייטען קענען

זיין אונטער אומשטענדען נישט מעהר נויטיג אָדער זאָגאָר שטערענד —, ווי ווידער צו בעזייטיגען.



פיג. 37.

די ארעקא-פאלמע.

די דאָזיגע דויער־רענדע אייגענטימליכ-קייטען ווערן בעצייכענט אלס מאָר־פהאָלאָגישע כאַ-ראַקטערען און עס איז קלאָר, אַז זיי מאַכען מעגליך אויס־צופאָרשען די עכטע פערוואַנדשאַפט פון לעבע-וועזענס אונטער איינאַנדער, בעת ווען די נייע אָנפּאַסונגען קענען אונז העכס־טענס אויף אַזוי פיעל אָראָבפיהרען פון וועג דורכדעם בלויז, וואָס לעבע־וועזענס פון די פערשיעדענסטע אָב־שטאַמונגען קענען אונטער אומשטענדען בעקומען דורך שפּע־טערדיגע צופאַסונגען צו גלייכע פערהעלט־ניסען אין געוויסע פונקטען גענוי דיע־זעלבע אייגענטימליכ־קייטען.

אַזוי, צום ביי־שפּיעל, טאָר מען נישט שליסען, אַז די בעשעפּענישען, וואָס לעבען אין דונקעלע הייהלען, ווי שפינען און זשוקעס, און וואָס זיינען דעריבער בלינד געוואָרען, זיינען צוליעב דער

איבעראיינשטימונג אין דעם מאַנגעל פֿון זעהענדע אויגען בלוט־פֿערוואַנדטע. דאַסזעלבע גילט אויך וועגען דעם וואָס דער וואַל־פֿיש האָט פֿלאָסען עהנליכע צו די פֿון אַנדערע מינים פֿיש, — דערפֿון איז נישט געדרונגען, אַז ער איז פֿערוואַנדט מיט זיי.

פונקט אַזוי ווייניג וועט מען קענען צונויפֿברייגגען אין דירעקטע קרובה'שאַפֿט די זיעגעל־בוימער (זיגילאַריען), וואָס האָבען געלעבט אויף דער ערד צו דער צייט פֿון אַלטערטום, ווייל זיי בעזיצען שטאַם־געבירטהיגע בליטהען (פֿיג. 39 פֿון 17־טען טייל) מיט געוויסע פֿלאַנצען פֿון טראָפּישע לענדער, נור דערפֿאַר ווייל יענע האָבען אויך שטאַם־געבירטהיגע בליטהען, אָדער ווייל זייערע לויב־בלעטער קומען אַרויס אויסערליך אָבגעזונדערט פֿון די בליטהען. (פֿיג. 37). די דאָזיגע אייגענטימליכקייט, ווי מיר האָבען געזעהן אין 17־טען טייל, איז גיכער אַ צייטווייליגע צופּאַסונג צו די טראָפּען.

ווייל די זיגילאַריען און די היינטיגע טראָפּישע בוימער מיט שטאַם־געבירטהיגע בליטהען האָבען געלעבט און לעבען אונטער גלייכע פֿערהעלטניסען, אָדער אין בעצוג אויף קלימאַטישע אומשטענ־דען אין עהנליכע פֿערהעלטניסען, דערפֿאַר האָבען זייביידע שטאַם־געבירטהיגע בליטהען, אָבער נישט ווייל זיי זיינען נעהענטער בלוט־פֿערוואַנדט.

כדי צו קענען בעקומען ריכטיגע רעזולטאַטען אין דער אויספֿאָר־שונג פֿון בלוט־פֿערוואַנדשאַפֿט, דאַרף מען שטענדיג אונטערשיידען צווישען אַלטע, עלטערע, נייע און נייסטע מעטאַמאָרפֿאָזען אין בעצוג צו דער צופּאַסונג. דער געלעהרטער מוז זיך שטענדיג אָבגעבען רעכנונג איבער דעם עלטער פֿון דער אומבילדונג פֿון אָרגאַנען און איבער'ן עלטער פֿון די צופּאַסונגס־ערשיינונגען, וואָס ווייזען זיך אין זיי אַרויס.

צוליעב דער וויכטיגקייט פֿון דעם אָנגעגעבענעם געזעץ, וואָס ער־קלעהרט דעם פֿערגלייכונגס־אופן פֿון מאָרפֿאָלאָגישע כאַראַקטערען (וואָס זיינען געמליך געווען אורשפּרינגליך, ווי מיר האָבען געזעהן, אויך צופּאַסונגס־כאַראַקטערען, אָבער וועלכע ווייזען זיך אַלס אַזעלבע שוין מעהר ניט אַרויס אין די העכערע פֿלאַנצען, אַזוי אַז מען קען אָהן ווייטערעס מאַכען אַן אונטערשיעד צווישען זיי און די, וועלכע לאָזען זיך דייטליך דערקענען אַלס צופּאַסונגס־כאַראַקטערען) וועלען מיר איהם איצט נאָך אַמאָל ווידערהוילען אין אַנדערע ווערטער.

די אומבילדונג פֿון אַן אָרגאַן „א" אין אַן אָרגאַן

„ב" בעגעגענש אלץ מעהר אינערליכע שטערונגען, דאָס הייסט אַזוינע וואָס ליגען אין לעבע־וועזען, וואָס ווייטער עס איז אָבגערוקט די צייט אין דער רייה דורות (דאָס הייסט פֿהילאָגענעטיש), אין וועלכער די דאָזיגע ביידע אָרגאַנען האָבען אָנגענומען אַן אַרבייטס־טיילונג.

ווען פֿלאַנצען, וועמעס אַלע בלעטער דיענען נאָך פֿאַר ביידע אַרבייטען, דער ערנעהרונג און דער פֿאָרטפּלאַנצונג, דאָס הייסט זיי זיינען טראָפֿהאָספּאָראָפֿילען, האָבען אַלזאָ איינגעפֿיהרט אַן אַרבייטס־טיילונג דורך דעם וואָס די בלעטער ביי די שפּעטערדיגע דורות צושיידען זיך אין צוויי סאָרטען, פֿון וועלכע איינער דיענט בלויז דער ערנעהרונג, דער צווייטער בלויז דער פֿאָרטפּלאַנצונג, ווי עס קומט פֿאָר ביי געוויסע פֿאַרנען, וועלכע ענטוויקלען די דאָזיגע ביידע בלאַט־סאָרטען (דאָס הייסט טראָפֿהאָפֿהילען און ספּאָראָפֿהילען), דאַן איז גרעסער די מעגליכקייט דורך אַ געשיקטע האַנדלונג צו בעקומען פֿון די אַנלאַגען, וועלכע האָבען געשאַפֿען די ספּאָראָפֿהילען, ריינע טראָפֿהאָפֿהילען, איידער צו מאַכען, אַז אַזוינע אַנלאַגען זאָלען ווערן טראָפֿהאָספּאָראָזמען. באמת קען מען דורך אַ געוויסע פֿערמיטלונג פֿערוואַנדלען יענע בלאַט־סאָרטען איינס אין דאָס אַנדערע.

אַ וויכטיגער בעוויז פֿאַר אונזער געזעץ זיינען די טהאַטזאַכען, וואָס ווייזען זיך אַרויס ביי קרייצונגען (דאָס הייסט ביים בעשאַפֿען אַ נייעם מין פֿון צוויי נאָהענטע אָדער פֿערשיעדענע מינים).

פֿערשיעדענע מינים, ראַסען אָדער וואַריעטעטען, צום ביישפּיעל פֿערד און עזלען, אָדער די פֿערשיעדענע הינט־ראַסען קענען זיך צווישען זיך פֿערמישען געשלעכטליך (זיך קרייצען, באַסטאַרדיערען) און די וועזענס, וואָס קומען אַרויס, ווערן דאַן בעצייכענט אַלס קרייצונגען, מישלינגע אָדער באַסטאַרדען (ממזרים). אַזוי, צום ביישפּיעל, איז דאָס מויל־טהיער אַ באַסטאַרד צווישען פֿערד און עזעל.

דעם, וואָס בעשעפֿטיגט זיך מיט דעם אויפֿציהען פֿון חיות, איז פֿיעלפֿאַך בעקאַנט ביי זיינע ראַסען ווען זיי זיינען ענטשטאַנען. לאָמיר נעהמען אַ ראַסע „א" און אַן אַנדערע „ב", און לאָמיר אָננעהמען, אַז מיר וויסען, אַז די ראַסע „א" עקזיסטירט זעהר פֿיעל לענגער איידער די ראַסע „ב", דאַן קענען מיר פֿאָראויסזאָגען, אַז די מישלינגע פֿון די ביידע ראַסען וועלען אין ווייטערע אויסערליכקייטען און אינערליכע

איינגענשאַפֿטען זיך נייגען מעהר צו „א" ווי צו „ב". דער אויפֿמערקזאַמער טיער־ציכטער און זאָאָלאָג קאָהלוויי האָט פֿיעל מאָל קאָנסטאַטירט, אַז ביי קרייצונגען ווירקען די עלטערע פֿאָרמען שטאַרקער איידער די נייערע; נור דאַן ענטשטעהט אַ גענויע מיטעל־פֿאָרם צווישען ביידע עלטערן, ווען די פֿאָרמען, פֿון וועלכע די עלטערן שטאַמען אָב, זיינען פֿהילאָגענעטיש גלייך אַלט.

אויף אַזאַ אופֿן איז עס דורכאויס בעגרייפֿליך און זעלבסטפֿערשטענדליך, ווען די מאָרפֿהאָלאָגישע סימנים — אפילו די עלטסטע און עלטערע סימנים—בעזיצען אַ גרעסערע קראַפֿט איבערצוגעבען זיך בירושה פֿון דור צו דור, ווי די זאָגענאַנטע צופּאַסונגס־כאַראַקטערען, וועלכע אונטערשיידען זיך פֿון די מאָרפֿהאָלאָגישע סימנים נור דורך דער צייט פֿון זייער ענטשטעהונג, אָבער אַזוי אויף אַ פּרינציפּיעלען אופֿן אונטערשיידען זיי זיך נישט, ווייל אויך זיי זיינען אורשפּרינגליך געווען צופּאַסונגס־כאַראַקטערען.

די אָרגאַניזמען זיינען געגענאיבער די אויסערליכע איינפֿלוסען ביז צו אַ בעשטימטען גרענעץ פּלאַסטיש, און די דאָזיגע גרענעץ איז געגעבען דורך דער מאַכט פֿון פֿערערבונגס־טענדענצען. מיר האָבען דאָ פֿאַר אונזערע אויגען דיעזעלבע ערשיינונגען ווי ביי יעדען נישט־אָרגאַנישען קערפּער, נור מיר בענוצען זיך דאָ מיט אַנדערע ווערטער. יעדער קערפּער, וואָס געפֿינט זיך אין בעוועגונג, פּאַסט זיך אויך אַזוי צו צו די אויסערליכע פֿערהעלטניסען. די בעוועגונגען פֿון אַ ביליאַרד־באַל אויף'ן ביליאַרד זיינען אָבהענגיג פֿון דעם שטויס, וואָס עס איז איהם געגעבען געוואָרען, פֿון די רייבונגס־ווידערשטאַנדען, פֿון די שטויסונגען אָן די ראַנדען, אָבער אויך פֿון די „אינערליכע" פֿערהעלטניסען פֿון'ם באַל, נעמליך פֿון זיין בעוועגונגס־אָבגעלאָזענקייט (פֿערערבונגס־טענדענצען), עלאַסטיציטעט, פֿעסטקייט א.א.וו., וואָס די לעצטע פֿון זיי איז אָבהענגיג פֿון דער אַלטקייט פֿון'ם באַל און פֿון אַלע מעגליכע איינפֿלוסען, וועלכע פֿערענדערן דאָס גאַנצע.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

ניינצעהנטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1914.

ל. פרידמאן'ס דרוקעריי, 86, בערוויק סטריט, וועסט.

אינהאלטס־פערצייכנים.

זייטע

די דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט און דער וועלט־אונטערגאַנג.

1. די זונן אַלס קוואַל פֿון׳ם לעבען 5
2. דאָס געזעץ פֿון דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט . . 9
3. דאָס „פערפּעטואום מאָבילע" און דער הויב־שטאַנג . . 13
4. וועגען רייבונג 17
5. די רייבונג און די וואַרימקייט 20
6. ווי אַזוי וואַרימקייט איז נור אַ פֿערוואַנדעלטע קראַפֿט . . 24
7. וועגען דעם אַזויגערופֿענעם וואַרימשטאָף 27
8. די נאַטור פֿון וואַרימקייט 31
9. אויסערליכע און אינערליכע בעוועגונג 34
10. ווי אַזוי בעוועגונג פֿערוואַנדעלט זיך אין דעם וועלטרוים אין וואַ־רימקייט 38
11. מיר עסען זונענוואַרימקייט 40
12. די ערד אַ גרויסע דאַמפף־מאַשין 44
13. ווי אַזוי די ים׳ען ווערען געשפּייזט מיט לופֿט . . . 47
14. די קאָנסערוואַטיווע אַרבייט פֿון דער וואַרימקייט . . . 52
15. דער קראַפֿט־חשבון ביים מענשען 56
16. דאָס אָנזאַמלען פֿון זונענוואַרימקייט 60
17. דאָס אָבקיהלען זיך פֿון דער זונן 64
18. דער אונטערגאַנג פֿון דער וועלט 67

אונזערע חושים, אונזער נשמה, אונזער שפּראַך. . . . 71

די דערהאלטונג פון דער קראפט און דער וועלט־אונטערגאנג.

I. די זונן אלם קוואל פון'ם לעבען.

די פעלקער פון אלטערטהום האבען געהאט א טיעפע אהנונג פון'ם אמת, ווען זיי פלעגען בעטראכטען די זונן פאר'ן קוואל פון יעדען דאזיין און איהר פערעהרען ווי דעם לייכטענדען אבבילד פון יעדער שעפפערישער קראפט. אויך די פעלקער פון דער איצטיגער צייט וויזען ארוים זייער טיעפעם פערשטענדנים דערפאר, ווען זיי שטעלען ליכט און לעבען איינם נעבען דאם אנדערע ווי גלייכבעדייטענדע; ווען זיי רופען אן די וועלט, וואם לעבט, די ליכטיגע וועלט, ווען זיי רעדען וועגען די טעג פון לעבען און וועגען דער נאכט פון טויט; ווען זיי זיינען מקבר דעם פערשטארבענעם אין העלען געוואנד, כדי דורך א סימבאל פון עטוואם, וואם רעדט וועגען לעבען, צו פערדעקען דעם פינסטערען ערנסט פון טויט, און ווען דער אבל דריקט אוים זיין טרויער דורך שווארצע קליידער, אלם א בעוויז, אז מיט זיין גערדאנק פערבלייבט ער אריינגעטהון אין לעבען פון'ם מת.

אבער דאם וואם לאזט זיך מערקען אין דער עקזיסטענץ פון פעלקער בלויז ווי אן אהנונג און ווערט קלאר אין דונקעלען דראנג אפטמאל ווי אן אבווייכען פון'ם אנגענומענעם וועג, דאם מוז די וויסענשאפט בעווייזען מיט דעם ליכט פון וואהרהייט, און ניט זעלטען פאלט איהר אוים דער גורל צו בעפעסטיגען דעם דונקעל־געפיהלטען אמת דורך טהאטזאכען פון איהר פארשונג.

העכסט וואַהרשיינליך איז די זונן דער קוואַל פֿון יעדען לעבען, וואָס מיר קענען אויף דער ערד! אַזוי רעדט די וויסענשאַפֿט מיט צימ־ליכער זיכערקייט און געשטיצט אויף אונטערזוכונגען, וועלכע מיר וועלען פֿאַרברענגען פֿאַר אונזערע לעזער אין די קומענדע קאַפּיטלען. די וויסענשאַפֿט מיינט דאָס נישט אין דעם זינן פֿון אַלטערטהום, וואָס פֿלעגט די זונן דעריבער פֿערעהרען ווי אַן אָבגאָט, נאָר אין זינן פֿון דער פּאַקטישער אויספֿאָרשונג, וואָס איז גראָד דאָס געגענטהייל פֿון גלויבען; וואָרים די מענשען גלויבען אימער נור דאַן, ווען זיי ווייסען פֿון גאָרנישט, זיי פֿערעהרען נור דאָרט, וואו זיי זעהען דאָס אונערקלעהרטע, דאָס וואונדער; און וואָס ווייטער זיי געפֿינען זיך פֿון דער וויסענשאַפֿט און איהר אמת, אַלץ מעהר פֿערפֿאַלען זיי און וויעגען זיך אום אין אַזוינע געפֿיהלען.

די זונן איז דער קוואַל פֿון יעדען לעבען אויף דער ערד שוין דורכדעם, וואָס כדי דאָס לעבען מעגליך צו מאַכען, טהוט זי אויף פֿאַר איהם אַזאַ געוואַלדיג גרויסע ארבייט, אַז יעדער מאַסשטאַב וואָס מיר זאָלען אָנווענדען די אַרבייט צו מעסטען, ווייזט זיך אַרויס פֿאַר אונבעדייטענד קליין. — דורך דער ווירקונג פֿון איהרע שטראַהלען ווערט דער לופֿט־ים אַרום דעם גאַנצען עקוואַטאָר פֿון דער ערד אָנגעוואַרעמט, אַזוי אַז ער שטייגט אויף אין דער הויך, און איבערלאָזענדיג אַ פֿרייען אָרט ברייננגט ער דערצו, אַז די לופֿט־מאַסען פֿוןביידע זייטען ערד־קוגעל זאָלען שטראָמען צום עקוואַטאָר. אָט די אַרבייט אַליין איז שוין אַן אונגעהויער גרויסע, און ווי מיר וועלען זעהן, איז זי די פֿאָרבעדינגונג פֿון אַלעם לעבען אויף דער ערד. די וויסענשאַפֿט פֿון דער נייערער צייט האָט אויפֿגעוויזען, אַז בעטראַכטענדיג די וואַרעמקייט פֿאַר אַ קראַפֿט, קען די שטאַרקייט פֿון דער קראַפֿט גענוי אויסגעמאָסטען ווערען, ווען מען זאָל איהר גלייכשטעלען צו אַ בעוואוסטער מעכאַנישער קראַפֿט, וואָס וואָלט נויטיג געווען צו שאַפֿען דיזועלבע ווירקונג. — ווען מיר זאָלען אַזוי טהאָן אין אונזער פֿאַל, וועט זיך אַרויסווייזען, אַז די ווירקונג פֿון דער זונען־וואַרימקייט אויף די רעגעלמעסיגע לופֿט־שטרעמונגען און אויף׳ן אויסטויש צווישען די לופֿט־שיכטען ביים עקוואַטאָר און די פּאָל־געגענדען פֿון דער ערד איז אַזוי גרויס, אַז די פֿערד־קרעפֿטען פֿון אַלע מאַשינען, וואָס ווערען פּראָדוצירט אין אונזערע ווערקשטאַטען, וואָלטען ניט געווען גענוג אויפֿצוטהאָן אַ הונדערט־טויזענדסטען טהייל פֿון דער אַרבייט.

אָט די אַרבייט פֿון דער וואַרימקייט איז אַן אמת׳ע פֿאַראַרבייט

פֿאַר'ן לעבען. די וואַנדערונגען פֿון די לופֿט־שטראָמען, זיי מאַכען דאָס מעגליך די וואַנדערונגען פֿון די וואַסערן אויף דער ערד. די לופֿט, ווערענדיג געטריבען דורך דער וואַרימקייט, נעהמט מיט מיט זיך אויף איהר אונאויפֿהערליכער רייזע אַלס בלינדע פּאַסאַזשירען אַלע וואַסער־דונסטען פֿון די ים'ען און אָזיערעס און לעגט זיי אָב אין געשטאַלט פֿון נעבעל און וואָלקען און שנעע, רעגען און האָגעל אויף אַלע ערטער פֿון דער ערד, וואָס וואָלטען אָהן דער לופֿט־וואַנדערונג פֿערוואַנדעלט געוואָרען אין אַן אייביגען מדבר, אָהן אַ מינדעסטען שפּור פֿון לעבען. ווי גרויס עס איז די וואַסער־מאַסע, וואָס דער כוח פֿון דער זונן און איהר איינפֿלוס אויף דער בעוועגונג פֿון'ם לופֿט־ים טרייבען יעדע שעה, ווי פֿיעל הויבט זי אויף, — דאָס קען מען כמעט זיכער דערגעהן, ווען מען בערעכענט די וואַסער־מאַסען, וואָס די טייכען גיסען אַריין אין ים. דער נ י ל ו ס, ביי אַ געוועהנליכער הויכקייט פֿון זיין וואַסער, גיסט אַריין אין מיטעל־לענדישען ים פֿינף הונדערט מיליאָן קוביק־פֿוס וואַסער אַ שעה; דער מ י ס י ס י פּ י אין אַמעריקאַ נאָהענט פֿון צוויי טויזענד מיליאָן; דער ג אַ נ ג ע ס אין אינדיען כמעט אויך אַזוי פֿיעל; די וואַ־סער־מאַסע פֿון רהיין, וואָס לויפֿט דורך ביי עמעריק, מאַכט אויס צו 270 מיליאָן קוביק־פֿוס אַ שטונדע. אָבער דאָס אַלעס וואָס דער טייך טראָגט אַריין אין ים, דאָס האָט פֿריהער עקזיסטירט אין לופֿט־ים און איז פֿון איהם געפֿאַלען אויף די ווייטע לענדער־שטרעקען, פֿון וואַנען די קוואַלען און טייכען קומען צו לויפֿען. דער לופֿט־ים ווידער האָט זיין פֿעהיגקייט אויפֿצונעהמען וואַסער־דונסטען, דערהאַלטען נור דורך דער ווירקונג פֿון דער זונען־וואַרימקייט. ווייטער איז אַ גאַנץ אונבעשטרי־טענער פֿאַקט, אַז אַלעס וואָס אויף דער גרויסער ברייטער ערד האָט אין זיך אַ שטעמפּעל פֿון לעבען, סיי אונטער פֿלאַנצען, סיי אונטער חיות, דאַרף האָבען וואַסער פֿאַר זיינע בעשטאַנד־טהיילען און אום מעגליך צו מאַכען די עקזיסטענץ פֿון דעם אַלעם איז אַלזאָ קלאָר, אַז די וואַרימקייט, וואָס די זונן גיט אַרויס, איז בלי ספק די ערשטע פֿיזישע פֿאַרבעדינגונג פֿון'ם לעבען.

דער אמת פֿון דעם דאָזיגען אויסשפּרוך איז פֿון אַלעמען לאַנג שוין אָנערקענט; אָבער ערשט דורך די פֿאָרשונג פֿון דער נייערער צייט איז מען געקומען דערצו אָנצונעהמען די וואַרעמקייט פֿאַר אַ ווירקליכע און ווירקענדע קראַפֿט, אַ קראַפֿט, וואָס לאָזט זיך מעסטען, — און נישט נור האָט מען פֿערשטאַנען אויסצודריקען אין צאָהלען די סומע פֿון דער קראַפֿט, ווי זי ווירקט דירעקט אויף דער ערד, נאָר אויך אויסצורעכענען,

וואָס פאַר אַ ראָלע די זונען־וואַרימקייט אַלס אַ קראַפט־קוואַל שפּיעלט אין וויטען וועלט־רוים. מיר וועלען אויף אַזאַ אופן קענען שפּעטער־צו מיטהיילען אונזערע לעזער מאַנכע נייע זאַכען וועגען דער וואַרימקייט אַלס אַ קראַפט.

אָבער די נייערע נאַטור־וויסענשאַפט ווייסט אויך צו דערצעהלען פון נאָך אַנדערע כוחות, וואָס זיינען פערבאָרגען אין דער זונן און וועלכע ווירקען מיט, אויסער דער זייט צווייטוויזענד יאָהר שוין בעקאַנטער אַנציהונגס-קראַפט, אַלס גרונד־קוואַלען פון אַסך ערשיינונגען אויף אונזער ערד. דאָס ליכט וואָס גערט אויס פון דער זונן צוזאַמען מיט דער וואַרימקייט, האָט ביז נאָך גאָר פאַר קורצען וויסענשאַפטליך געשיינט צו זיין אַן ערשיינונג וואָס ווירקט בלויז אויף דעם אויג. — די נייערע צייט האָט געלערענט, אַז דאָס ליכט איז עפּעס אַנדערעס.

דאָס ליכט איז אַן אונענדליך גרויסער ווירקזאַמער קוואַל פון כעמישע געשעהענישען, וואָס האָט בלויז אין דער גאָר נייעסטער צייט געקענט ווערן געמאָסטען און בערעכענט. אָבער אַזוי ווי גלייכצייטיג מיט דיזע פאָרשונגען האָט אַן אַנדער אונטערזוכונג געלערענט, אַז דאָס ליכט האָט אויך אַן איינפלוס אויף דאָס לעבען פון די חיות, און אַזוי ווי דאָס איז וואַרשיינליך אַ ווירקונג פון דער כעמישער קראַפט פון דער זונן, געהערען זיך די בעטראַכטונגען וועגען דעם אויך אַריין אין אונזער אָבהאַנדלונג.

מיט די דאָזיגע פאָרשונגען אָבער האָבען די איצטיגע נייע ענדע־קונגען דורך דאָס זונענליכט געפיהרט צו וואונדערבאָרע רעזולטאַטען, וואָס שטייגען וואונדערליך הויך אַריבער דאָס גאַנצע ביז אַהעריגע געביעט פון דער וויסענשאַפט. ווי מיר האָבען שוין געהערט, זיינען דורך אונטערזוכונגען פון זונען־ליכט מיט דער הילף פון ספּעקטראַל־אַנאַליז ענדעקט געוואָרען גאַנץ נייע כעמישע עלעמענטען, פון וועלכע מען האָט ביז אַהער ניט געהאַט קיין אַהנונג, ווייל זיי זיינען צוגעמישט צו אַנדערע שטאָפען אין אַזאַ ווינציגער קוואַנטיטעט, אַז ניט דאָס שאַרפסטע פערגרעסער־גלאָז, ניט די ביזאַהעריגע פיינסטע בעמישע מיטלען האָבען זיי געקענט אַרויסגעבען.

סוף כל סוף וועלען מיר אויך נישט דורכלאָזען אונבעריהרט אַ טהעמאַ, וואָס איז, אמת, דערווייל נאָך זעהר אונזיכער. עס האַנדעלט זיך וועגען דער פראַגע, וואָס איז נאָך נישט קלאָר פערענטפערט געוואָרען, מכח דעם ווי ווייט די ערשיינונג פון'ם ערד־מאַגנעטיזם איז פעראורזאַכט פון דער זונן, אָדער שטאַמט דער מאַגנעטיזם פון די עלעקטרישע

שטראָמען, וואָס נעהמען אַרום די ערד און ווערען פֿון דער זון נור פֿערענדערט? — אין יעדען פֿאַל אָבער האָט אויך אין דעם פֿרט די זונן אַ גרויסען איינפֿלוס אויף דער ערד, און אויף ווי ווייט עס איז אָנ־גענומען, אַז עלעקטרישע שטראָמען שפּיעלען אַ ראָלע אין דער לעבענס־טהעטיגקייט, אויף אַזוי ווייט געהערט אויך די דאָזיגע ספּעציעלע טהעמאַ צו אונזער בעטראַכטונג איבער די זונן און דאָס לעבען.

די אויפֿגאַבע, מיט וועלכער מיר קומען דאָ צום לעזער, איז זעהר אַ ברייטע. עס איז אַן אויפֿגאַבע, אין וועלכער מיר פּרעטענדירען ניט קיין אַנדער פֿערדיענסט, ווי נור דאָס, וואָס מיר ווילען אויף אַ געוויר־סענהאַפֿטען אופֿן צוזאַמענטראָגען פֿון די וויכטיגסטע ספּעציעל־פֿאַכען פֿון דער וויסענשאַפֿט אַלץ, וואָס פֿיהרט צו אַ געמיינשאַפֿטליכע בעטראַכטונג. מיר ווילען זיך געבען די מיה צו ענטוויקלען אונזער טהעמאַ מיט וואָס מעהר איינפֿאַכקייט; אין יעדען פֿאַל האָבען מיר אָבער דאָך צו בעריכטען איבער אַזוי אויסערגעוועהנליך פֿיעל נייעס, אַז צוזאַמען מיט דער אויפֿמערקזאַמקייט ערוואַרטען מיר אויך פֿון׳ם לעזער, ער זאָל זיך פֿעראינטערעסירען און נעהמען צו הילף זיין זעלבסט־דענקען, כדי מיר זאָלען קענען איהם זיין אַזוי פֿערשטענדליך, ווי מיר ווינשען דאָס.

---

2. דאָס געזעץ פֿון דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט.

כדי זיך נעהענטער צו בעקענען מיט דער ווירקזאַמקייט פֿון דער זונען־וואַרעמקייט אַלס אַ קראַפֿט, מוזען מיר צוערשט אָנווייזען דעם לעזער אויף אַ געזעץ איבער דעם ווענען פֿון דער קראַפֿט, וואָס די וויסענשאַפֿט פֿון דער נייערער צייט האָט נאָך פֿיעלפֿאַכע אונטערזוכונגען פֿעסטגעשטעלט, און דורך וועלכען עס איז געמאַכט געוואָרען דער אָנהויב פֿון אַ וועג צו אַ פֿראַגע, וואָס רייכט זעהר ווייט, אַרומנעהמענדיג אין זיך דאָס גאַנצע וועלטאַל.

די פֿראַגע בעשטעהט אין דעם: זיינען אין דער נאַטור פֿאַרהאַן אַ סך פֿערשיעדענע כוחות, אָדער אַלע כוחות, וואָס ווייזען אונז אויס פֿערשיעדען, זיינען בלויז פֿערענדערונגען פֿון איין קראַפֿט?

דאָס געזעץ, פֿון וועלכען מיר ווילען באַלד דאַרפֿען רעדען, איז אין דער נייערער וויסענשאַפֿט בעצייכענט אַלס „דאָס געזעץ פֿון דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט”, און זיין אַלגעמיינער זינן דריקט אויס

פֿאָלגענדען מערקווירדיגען געדאַנק: פּונקט ווי עס איז פֿאַר אונז ניט מעגליך צו מאַכען אַ שטאָף פֿון גאָרנישט, און פּונקט ווי עס איז פֿאַר אונז אונמעגליך אַ שטאָף וואָס איז פֿאַרהאַן אויף דער וועלט אינגאַנצען צו פֿערניכטען, דאָס הייסט מאַכען עס אין גאַנצען צו גאָרנישט, נאָר אונזער גאַנצע קונסט פֿון שאַפֿען בעשטעהט אין פֿערענדערן און אין אויסנוצען איינמאָל פֿאַרהאַנענע שטאָפֿען, אַזוי אויך איז עס מיט דער ווירקונג פֿון דעם, וואָס מען רופֿט אָן קראַפֿט. מיר קענען קיין נייע קראַפֿט ניט בעשאַפֿען, און נישט מאַכען פֿערשווינדען אַ קראַפֿט, וואָס איז פֿאַרהאַן אויף דער וועלט. אונזער גאַנצער קונסט-שטיק ביים אויפֿשטעלען מעכאַנישע און פֿיזישע כוחות, בעשטעהט איינציג און אַליין אין דעם בענוצען פֿון אַ פֿאַרהאַנענער קראַפֿט, אין אַלע אונזערע אַרבייטען, ביי וועלכע מיר ווענדען אָן קראַפֿט און, ווי עס דוכט זיך אונז, פֿערנוצען קראַפֿט, בעשטעהט אין דער אמת'ן בלויז אין פֿערוואַנדלען איין קראַפֿט אין אַ צווייטער.

ווען מיר זאָלען וועלען מיט פשוט'ע ווערטער אויסדריקען דעם „געזעץ פֿון דערהאַלטונג פֿון קראַפֿט" וועט עס הייסען: פּונקט ווי מיר מענשען קענען קיין מאַטעריע ניט בעשאַפֿען און קיין פֿאַרהאַנענע מאַטעריע נישט פֿערטיליגען, פּונקט אַזוי געהט עס צו מיט דער קראַפֿט עס איז ניטאָ קיין ניי בעשאַפֿענע קראַפֿט און עס איז ניטאָ קיין קראַפֿט, וואָס געהט פֿערלאָרען, נאָר קראַפֿט איז פֿאַרהאַן און קען נישט פֿערטיליגט ווערן, ווען אפילו עס זאָל אָפֿטמאָל האָבען דעם אויסזעהן ווי מיר וואָלטען זי קענען דאָ בעשאַפֿען, דאָ פֿערניכטען.

ווי איינפֿאַך אָט דער געדאַנק זאָל אונז ניט אויסווייזען, ווען ער ווערט אַרויסגערעדט אין ווערטער, איז דאָך שווער איהם פֿאַרצושטעלען וויסענשאַפֿטליך מיט אַלע בעווייזע וואָס זיינען דערצו נויטיג; און כאָטש דער בעוויז איז פֿאַר געוויסע כוחות, וועלכע מען רופֿט אָן מעכאַנישע, שוין לאַנג אָנגעגעבען געוואָרען, איז עס אָבער בלויז אין די לעצטע יאָהרען געלונגען דורך פֿיעלע שאַרפֿזיניגע אַרבייטען איהם אויך אָנצוואווענדען אויף דעם געביעט פֿון די כוחות, וועלכע מען רופֿט אָן פֿיזיקאַלישע.—אָבער מיט דעם געזעץ, וואָס איז פֿון איצט אָן פֿערבליבען פֿעסט און אונבעשטריטען, האָבען מיר נישט בלויז אַ געדאַנק געוואונען, דעם געדאַנק וואָס מיר האָבען דאָ אַרויסגעזאָגט. — מיט דעם געזעץ לאָזען זיך איצט בעסער ווי ביז אַהער ערקלעהרען גאַנצע רייהען פֿון נאַטור-ערשיינונגען און נאַטור-געשעהנישען; מען קען זאָגען, אַז נישט קיין קליינער טהייל פֿון דער פֿיזיק, הויפּטזעכליך די לעהרע איבער

וואַרעמקייט, האָט דורך איהם בעקומען אַ גאַנץ נייעם גרונד פאַר איהרע פאָרשונגען. דורך דעם געזעץ האָט אויך די אויבען אָנגעוויזענע פראַגע וועגען דער איינהייט אָדער מעהרצאָהל פון כוחות זיך דערנעהענטערט אויף אַ שריט אויף׳ן וועג פערענטפערט צו ווערן.

מיר האָבען ביז איצט אָנגעגעבען דעם נאָמען און דעם געדאַנק פון דעם געזעץ; כדי ריכטיג איהם צו בעגרייפען איז הויפטזעכליך נויטווענדיג אַ פראַקטישע אַנשויאונג פון דעם, וואָס דאָס געזעץ בעדייטעט, און דעריבער בעטען מיר אונזערע לעזער אונז נאָכצוגעהן מיט אינטערעס שריט ביי שריט. מיר ווילען אָנהויבען מיט די איינפאַכסטע ערשיינונגען, מיט די מעכאַנישע, וואָס בעשטעטיגען דעם געזעץ; דערנאָך ווילען מיר איבערגעהן צו די פיזיקאַלישע כוחות, וואו דאָס געזעץ ליגט אָפטמאָל וואונדערבאַר בעהאַלטען, און וואו עס ווייזט אויס זאָגאַר צו זיין אין ווידערשפרוך מיט אַ סך ערפאַהרונגען; צולעצט ווילען מיר זיך בעקענען מיט דער וואַרעמקייט, איבער וועלכער מען האָט ביז איצט געהאַט אַ זעהר דונקעלע פאָרשטעלונג, אַלס אַ ווירקליכע קראַפט, אַ קראַפט, וואָס לאָזט זיך גענוי בעשטימען דורך וואָג און מאָס, כדי צו קענען דערנאָך אומקעהרען זיך צו דער זונן און איהר נעהמען אין אַנבעטראַכט אויף׳ן גרונד פון אין אייגענשאַפט איהרע, דאָס וואָס זי איז דער קוואַל פון וואַרעמקייט.

און איצט לאָזען מיר זיך אַוועק אויף אונזער וויסענשאַפטליכע עקסקורסיע, און כדי צו זיין גאַנץ איינפאַך ווילען מיר אָנהויבען פון אַ קליינעם קונסט־ווערק, אויף וועלכען אַלע אונזערע לעזער האָבען, אָהן עס צו וויסען, געקענט זעהר אָפט אין לעבען בעשטעטיגען דאָס געזעץ פון דער דערהאַלטונג פון קראַפט.

בעת מיר ציהען אָן אונזער טאַשען־זייגער קען עס פאַר פיעלע זיך אויסדוכטען, אַז אין זייגער האָט זיך ענטדעקט אַ קראַפט, וואָס איז ביז אַהער ניט געווען. דער זייגער איז געווען אויסגעגאַנגען און טויט־שטיל, אָט ציהען מיר איהם אָן און ער געהט און טיקעט, און מיר הערען דאָס, און מיר זעהען דאָס, דער זייגער האָט בעקומען אַ קראַפט, וואָס איז פריהער אין איהם נישט געלעגען. — אין דער אמת׳ן איז עס אַזוי. — דער זייגער האָט קיין שום קראַפט ניט געהאַט; וואָרום די פעדער, וואָס טרייבט איהם, האָט צוערשט געמוזט ווערן אָנגעצויגען דורך אַ שליסעל און איצט געהט ער מיט דער שפאַנקראַפט פון דער אָנגעצויגענער פעדער, נאָך דער מאָס און טאַקט פון דעם געווערק אין איהם.

אָבער ניי איז די קראַפֿט אין זייגער אויף קיין פֿאַל ניט; מיר האָבען איהם, קען מען גיכער זאָגען, געגעבען אַ קראַפֿט פֿון אַ שוין עקזיסטירענדען זאַפּאַס פֿון קראַפֿט. ביים אָנציהען האָבען מיר דערצו אָנגעווענדעט די קראַפֿט פֿון אונזערע פֿינגער, און ווי ווייניג עס זאָל אונז אָנגעהן דאָס וואָס מיר האָבען פֿערשאָנקען אונזער קראַפֿט, ווי שוואַך עס זאָל זיך נישט מערקען, איז עס דאָך אַזוי און נישט אַנדערש: דער זייגער געהט מיט דעם טייל קראַפֿט פֿון אונזערע פֿינגער, וואָס מיר האָבען פֿערלאָרען. ווער עס צווייפֿעלט אין דעם, זאָל זיך פֿאָרשטעלען דעם טאַשען־זייגער אַזוי גרויס און געוואַלדיג ווי אַ טהורם־זייגער, און אַז בעת'ן אָנציהען האָט ער געדאַרפֿט דרעהען ניט קיין קליין שליסעלע, נאָר אַ געהעריגען שרויפֿאייזען, אָנשטרענגענדיג דערביי די קראַפֿט פֿון זיין אָרעם, דאַן וועט ער שוין בעמערקען, פֿון וואַנען דער זייגער בעקומט זיין מעכאַנישען לעבען און ער וועט זאָגען: „יאָ, דו ליעבער זייגער, דו קענסט איצט גוט געהן, איך אָבער מוז זיך אַ ווילע צוזעצען, וואָרים איך האָב דיר געגעבען די קראַפֿט פֿון מיין קערפּער, דו זאָלסט האָבען מיט וואָס צו געהן!"

און אַזוי איז עס ווירקליך. בעת דער זייגער ווערט אָנגעצויגען, געשעהט עטוואָס העכסט מערקווירדיגעס, עטוואָס אַזוינס זאָגאָר, פֿון וואָס מיר וואָלטען איצט גאָר ניט וועלען ריידען און ערשט שפּעטער עס בעטראַכטען, נעמליך: די פֿערוואַנדלונג פֿון אַ שטיק מענשען־קראַפֿט אין זייגער־קראַפֿט; וואָס אונז געהט איצט אָן, איז דער פֿאַקט, אַז עס איז פֿאָרגעקומען אַן איבערגאַנג פֿון אַ סומע קראַפֿט פֿון איין אָרט אויף אַ צווייטען, פֿון'ם מענשען אין זייגער. — דער זייגער געהט, הייסט עס, נישט דורך אַ נייער קראַפֿט, נאָר דורך אַן אַלטער קראַפֿט, וועלכע האָט פֿריהער געהאַט אַן אַנדער וואוין־אָרט, אָבער וואָס האָט דאָך עקזיסטירט. — דער מענש האָט דערביי טאַקע קראַפֿט פֿערלאָרען; אָבער די קראַפֿט איז דערפֿאַר נישט פֿערלאָרען געגאַנגען, זי וואוינט נור איצט ערגעץ־וואו אין אַן אַנדער אָרט און האָט זיך געפֿונען אין זייגער אַ שטעלע, וואו צו אַרבייטען. די קראַפֿט האָט, הייסט עס, זיך דערהאַלטען, כאָטש זי האָט אומגעביטען איהר דירה און איז ערשיענען אין אַן אַנדער מלבוש, און דאָס טאַקע, געעהרטער לעזער, איז שוין אַ שטיקעל פֿון'ם „געזעץ פֿון דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט".

וואו בלייבט אָבער די קראַפֿט אין פֿיער און צוואַנציג שעה אַרום, ווען דער זייגער איז אויף דאָס ניי אויסגעגאַנגען? — איז דאָ גאָרנישט פֿערלוירען געגאַנגען?

ניין. — אַבער דאָס איז אַ פֿראַגע, וואָס מען קען נישט אַזוי לייכט אָב׳פּטר׳ן. דעריבער געדולד, ליעבער לעזער, מיר וועלען שריט ביי שריט קומען צום ריכטיגען ענטפֿער אויך אויף דער פֿראַגע.

---

3. דאס „פּערפּעטואום מאָבילע" און דער הויב־שטאַנג.

„וואו איז אַהינגעקומען די קראַפֿט פֿון זייגער, ווען דער זייגער איז אין פֿיער און צוואַנציג שעה אַרום אויסגעגאַנגען?"

אויב אַסך פֿון אונזערע לעזער וויסען ניט צו געבען קיין ענטפֿער אויף דער פֿראַגע, קענען זיי זיך וויינינסטענס טרייסטען דערמיט, וואָס די שטאָלצע וויסענשאַפֿט אַליין איז ביז דעם יאָהר 1824 געשטאַנען נאָך ערגער פֿון זיי, וואָרים זי האָט זיך בערוהיגט מיט אַ תירוץ, וועלכער איז ערגער ווי גאָר קיין תירוץ ניט, נעמליך מיט דער פֿאַלשער אַנשוי־אונג: „די קראַפֿט האָט זיך אָבגעניצט און עקזיסטירט נישט מעהר."

נאָר אָט האָט דער פֿראַנצויז קאַרנאָ (1832־1796) געמאַכט אַן אָנהויב צו בעטראַכטען די זאַך ריכטיג, און דאָס האָט אַרויפֿגעפֿיהרט די אויספֿאָרשונגען אויף׳ן אמת׳ן וועג. עס זיינען פֿונדעסטוועגען אַריבער נאָך צוואַנציג יאָהר, אין פֿערלויף פֿון וועלכע די וויסענשאַפֿט האָט זיך מיט דעם ענין ניט פֿערנומען, ביז אַ דייטשער נאַטורפֿאָרשער און דאָקטאָר־מעדיצין יוליוס ראָבערט מייער (1878־1814) אין היילבראָן האָט אָנגעוויזען דעם נאַטור־געזעץ פֿון דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט זיין וויכטיגען אָרט, און כמעט גלייכצייטיג מיט איהם און אונ־אָבהייננגיג איינער פֿון אַנדערן זיינען גאָלדינג אין דענעמאַרק, דזשול אין ענגלאַנד און העלמהאָלץ, דאַמאָלס אין פּאָטסדאַם, געקומען צום זעלבען רעזולטאַט, וועלכער לויטעט: קראַפֿט ווערט ניט געבוירען און קראַפֿט ווערט ניט פֿערלוירען, נאָר קען בלויז איבערגעהן פֿון איין צו־שטאַנד פֿון זיין ווירקען אין אַן אַנדערן, וואו מען טרעפֿט איהר אָפֿטמאָל אָן אין אַ גאַנץ פֿערענדערטען נאַטור־צושטאַנד.

און ווייל עס האָט דער וויטענשאַפֿט אַזוי לאַנג גענומען צו קומען צו אַ בעשלוס, מעגען זיך דעריבער אויך אונזערע לעזער אַביסעל גע־דולדען, אויב מיר וועלען נאָך דערוויל נישט נאָכשפּירען, וואוהין עס איז אַהינגעקומען די קראַפֿט, וואָס דער זייגער האָט פֿערלאָרען. מיר טאָרען ניט מאַכען קיין שפּרונג אין אונזער ערקלערונג, און דערפֿאַר

וועלען מיר זיך ווענדען צום זייגער מיט אַ פֿראַגע, וואָס דאַרף אַפֿריהער פֿערענטפֿערט ווערען און וועלכע וועט אונז אויף אַן אומוועג זיכערער פֿיהרען צו אונזער ציעל.

איז עס איבערהויפּט נויטווענדיג אַן אויסגעגאַנגענעם זייגער אויף דאָס נייע אָנצוציהען, און איז דען ניטאָ קיין מעגליכקייט צו מאַכען אַ זייגער, וואָס זאָל פֿון זיך גופא זיך אָנציהען?

איבער דער דאָזיגער פֿראַגע האָבען אין אַכצעהנטען יאָהרהונדערט בעגאַבטע מענשען אָהן אַ צאָהל אָנגעשטריינגט זייער גייסט און אָפּט איהם פֿערלאָרען; דאָס וואָס זיי האָבען געזוכט איז געווען אַ מאַשין, וועלכע זאָל זיך בעוועגען דורך אַ קראַפֿט, וואָס מען האָט איינמאָל אין איהר אַריינגעטהאָן, און בעוועגענדיג זיך, זאָל זי צוריק בעקומען די קראַפֿט, וואָס זאָל איהר אויף דאָס נייע מאַכען געהן.

די ערפֿינדונג פֿון דעם, וואָס מען רופֿט אָן „פּערפּעטואום מאָבילע", אַ זאַך וואָס בעוועגט זיך אייביג, איז נאָך היינט אויך נישט זעלטען דער טרוימערישער וואונש פֿון אַסך יונגע לייט, וועלכע האָבען נור בעטראָטען דעם קאָרידאָר פֿון דער מעכאַנישער וויסענשאַפֿט, כאָטש מען האָט יעדען איינעם ווער עס טראָגט זיך אַרום מיט אַזעלכע חלומות געוואָרענט, ער זאָל זיך נישט אָבגעבען מיט דעם, וואָס איז בעוויזען געוואָרען פֿאַר אונמעגליך.

און דאָך, לויט דעם ווי די נייעסטע וויסענשאַפֿט שטעהט היינט, מוז מען זאָגען, אַז די, וואָס האָבען געזוכט דאָס „פּערפּעטואום מאָבילע", זיינען געווען בעוועגט פֿון אַ דונקעלען בעוואוסטזיין פֿון אַ ריכטיגען געדאַנק, נעמליך פֿון'ם געדאַנק, אַז אַ קראַפֿט, וואָס איז איינמאָל אין אַ מאַשין אַריינגעטהאָן געוואָרען, קען ניט פֿערלאָרען געהן, דאָס הייסט, מען קען זי בענוצען, אום די מאַשין אויף דאָס נייע צו בעוועגען. דאַגעגען די בעווייזע וועגען דער אונמעגליכקייט פֿון אַזאַ מאַשין, ווי ריכטיג זיי זאָלען נישט זיין אָן און פֿאַר זיך, שטיצען זיי זיך דאָך אויף אַ פֿאַלשער השערה, אַז אַ געוויסע טייל פֿון דער קראַפֿט אין יעדער מאַשין, ווי זי זאָל נישט זיין געשאַפֿען, מוז פֿערלאָרען געהן.

און ווייל די זאַך איז אַזוי, פֿאָדערט מען פֿון דעם איצטיגען שטאַנד פֿון די וויסענשאַפֿטען, נאָך אַמאָל איבערצוקוקען די אַלטע אַקטען, ריכטיגער בעווייזען דעם טעות פֿון די זוכער פֿון'ם „פּערפּעטואום מאָבילע" און אויך אָנגעבען דעם טעות אין דער היפּאָטעזע פֿון דעם אַלטען בעווייז וועגען דער אונמעגליכקייט פֿון אַזאַ מאַשין.

עס איז זעהר לייכט נאָכצושפּירען די טעות'ן, וואָס עס בעגעהען

געוועהליך די מענשען, וועלכע זוכען אַ פּערפּעטואום מאָבילע. געוועהנליך שטאַמט ער פֿון דעם מיספֿערשטענדניס, צו וועלכען עס פֿיהרט דער אויסזעהן פֿון יעדען געוועהנליכען הויב־שטאַנג אין דעם יעניגען, ווער עס ווייס ניט גענוי זיין געזעץ. ווער עס זעהט, ווי אַ מענש איז אימשטאַנד מיט דער געוועהנליכער קראַפֿט פֿון זיין אָרם, אָנווענדענדיג אַ הויב־שטאַנג אויפֿצוהויבען און צו בעוועגען אונגעהייער גרויסע מאַסען, דער קומט אויף'ן געדאַנק, אַז דורך דעם הויב־שטאַנג געווינט מען קראַפֿט, און אַזוי ווי די רעדער־ווערק פֿון אַלערליי מאַשינען זיינען געגרינדעט אויף דעם געווינס, וואָס מען בעקומט פֿון'ם הויב־שטאַנג, שטעלט מען זיך לייכט פֿאָר, אַז עס איז מעגליך צו מאַכען אַזאַ מאַשין, וועלכע, איינמאָל אָנגעטריבען, וועט קענען הויבען אַ משא ווי גרויס מען וויל, און די אויפֿגעהויבענע משא וועט מען קענען דערנאָך בענוצען פֿאַר דער מאַשין אַזוי ווי אַ געוויכט פֿאַר אַ זייגער, וואָס וועט די מאַשין ווידער אָנטרייבען, כדי נאָך אַמאָל צו בעקומען דאָס געוויכט, וואָס מאַכט זי זאָל זיך בעוועגען.

אַלע אַזעלכע און עהנליכע פּראָיעקטען קומען דערפֿון וואָס מען ווייסט אָפֿט ניט די אמת'ע נאַטור פֿון דער קראַפֿט. — אַ קראַפֿט קען ניט געמאָסטען ווערן לויט דעם וואָס פֿאַר אַ משא מען קען מיט איהר אויפֿהויבען, וואָרום מיר זעהען דאָך ביים הויב־שטאַנג, אַז אַ קליינע קראַפֿט אויף אַ לאַנגען עק קען אויפֿהויבען און בעוועגען אַ גרויסע משא פֿון זיין קורצען עק. גיכער שוין מוז די קראַפֿט געמאָסטען ווערן לויט דעם רוים, דורך וועלכען מען איז אימשטאַנד אויפֿצוהויבען אַ משא. משא און רוים, אָדער דאָס וואָס עס איז דאָס זעלבע: מאַסע און געשווינדקייט צוזאַמען — זיי ערשט גיבען דעם מאַסשטאַב פֿאַר דער קראַפֿט, און דאָס ווייזט זיך אַרויס אין אַלע מאַשינען פֿון דער וועלט, וואו עס זיינען פֿאַרהאַן הויב־שטאַנגען, אָדער רעדער־ווערק, אַז מען געווינט נור איינס אויף'ן חשבון פֿון אַנדערן, אַז מען קען דורך אַ קראַפֿט אָדער אויפֿהויבען אַ גרעסערע מאַסע, אָבער מיט אַ פֿערמינדערטער געשווינדקייט, אָדער בעקומען אַ גרויסע געשווינדקייט פֿון בעוועגונג, אָבער פֿערקלענערענדיג אויף פּונקט אַזוי פֿיעל די מאַסע.

די געזעצען פֿון'ם הויב־שטאַנג זיינען אַזוי פּשוט, אַז אויף זיי קען מען זעהר לייכט אָנצייגען דעם טעות וואָס עס מאַכען געוועהנליך די זוכער פֿון'ם פּערפּעטואום מאָבילע.

אַ הויב־שטאַנג בעשטעהט פֿון אַ שטאַנג, וועלכער האָט, ווי דער אַקס פֿון אַ וואָגשאָל, אַ פּונקט, אין וועלכען ער קען זיך בעוועגען אַרויף

און אַראָב. זאָל מען דעם אַקס פֿון וואָגשאָל אַזוי אַוועקלייגען אויף זיין דרעה-פונקט, אַז איין ברעג זאָל זיין נעהענטער צום פונקט פֿאַר'ן צוויי־טען, וועלען מיר בעקומען אַ הויב־שטאַנג מיט אַ קורצען און אַ לאַנגען עק אָדער, ווי מען רופֿט עס אָן וויסענשאַפֿטליך, מיט אַ קורצען און לאַנגען אָרם. נו, ווייזט זיך אַרויס, אַז מען קען אויף'ן קירצערן עק אָנהייבען אַ גרויסע משא, און עס וועט זיין גענוג אַ קלענערע קראַפֿט ביים לאַנגען עק אויפֿצוהויבען די גרויסע מאַסע; אָבער ווען מען זאָל זיך גוט צוקוקען צו דעם רוים וואָס עס דאַרפֿען דורכגעהן ביידע עקען, יועט מען זעהן, אַז דער וועג פֿון דער גרויסער משא איז קליין און דער וועג פֿון דער קליינער קראַפֿט איז גרויס, אָדער נאָך גענויער בעטראַכטענדיג וועט זיך אַרויסווייזען, אַז ביי דעם קורצען אָרם פֿון'ם הויב־שטאַנג פֿערלירט מען פונקט אַזוי פֿיעל אין געשווינדקייט וויפֿיעל מען געווינט אין קראַפֿט, און פֿערקעהרט, ביי דעם לאַנגען אָרם מוז מען פונקט אַזוי פֿיעל צולעגען אין רוים, וויפֿיעל מען קארגט איין אין קראַפֿט.

דערפֿון זעהט מען, אַז אַלע פּראָבעס צו מאַכען אַ פערפעטואום מאָבילע, דורך וועלכען מען זאָל קענען געווינען קראַפֿט, האָבען געמוזט דורכפֿאַלען; און אין דער בעציהונג האָט די וויסענשאַפֿט שוין פֿון לאַנג אַלע אַזעלכע חלומות אָבגעוואָרפֿען, ווי זאַכען וואָס האָבען קיין ממשות. אַ זייגער, וואָס זאָל זיך אַליין אָנציהען, איז אַ חלום, וואָס קען ניט פֿערווירקליכט ווערן.

גאַנץ אַנדערש אָבער פֿערהאַלט זיך עס מיט די שטערונגען פֿון אַזעלכע פֿערזוכען, וועלכע בעגרינדען זיך נישט אויף דעם געווינס פֿון קראַפֿט דורך מאַשינען, נאָר אויף דער דערהאַלטונג פֿון דער בעוועגונגס־קראַפֿט, וואָס איז איינמאָל אַריינגעטהאָן געוואָרען.

אין דעם איז ביז היינט געגעבען געוואָרען אַ בעוויז פֿון דער אונמעגליכקייט, וועלכע קומט פֿון אַ ניט ריכטיגען בעגריף; איצט ווען אונז איז שוין בעקאַנט דער גרונדזאַטץ, אַז קראַפֿט בלייבט שטענדיג קראַפֿט און ווערט קיינמאָל ניט פֿערלאָרען, מוזען מיר ערקלערען די אונמעגליכקייט פֿון אַן אייביגער בעוועגונג אויף'ן גרונד פֿון דער אויפֿ־בעוואַהרונג פֿון אַן איינמאָל אַריינגעגעבענער קראַפֿט, שוין דורך די אמת'ע אורזאַכען.

אין דער זעלבער צייט וואָס מיר וועלען דאָס טהאָן, וועלען מיר אויך זיך קענען געבען אַ ריכטיגען ענטפֿער אויף דער פֿראַגע, מיט וועלכער מיר האָבען אָנגעהויבען דעם דאָזיגען קאַפּיטעל.

4. ווענען רייבונג.

דאָס איינפֿאַכסטע אינסטרומענט, פֿון וועלכען עס וואָלט געקענט אַרויסקומען אַ פּערפּעטואום מאָבילע, ווען אַזאַ זאַך וואָלט איבערהויפּט געקענט עקזיסטירען, וואָלט געווען אַ פּשוט'ער דרעהדעל, וואָס איז גוט בעקאַנט אַלס אינטערעסאַנט קינדער־שפּיעלכעל. לאָזט מען איינמאָל אַזאַ דרעהדעל אַוועק, דורך אַ שנירעל אָדער מיט די פֿינגער, דרעהט ער זיך מיט דער געשווינדקייט, וועלכע מען האָט אין איהם פֿון אָנהויב אָן אַריינגעטהאָן, אַרום זיין גראַד־שטעהענדער אַקס; נאָך מעהר, ער גלייכט זיך אויס אין פֿערלויף פֿון זיין האַסטיגען דרעהען־זיך, אפילו ווען ער איז אַוועקגעלאָזען געוואָרען פֿון אָנהויב אַביסעל קרום. ערשט אין אַ ווײַלע אַרום בעמערקט מען, אַז זיין שנעלקייט און דרעהען־זיך ווערט שוואַכער, און נאָך אַ קורצער ווײַלע אַרומבויגען זיך און אַרומשאָקלען זיך, פֿאַלט ער אום, און די קראַפֿט וואָס האָט איהם געטריעבען שיינט צו זיין פֿערלאָרען געגאַנגען.

ווי אַלטעגליך אַזאַ קינדער־שפּילכעל זאָל נישט זיין, זיינען דאָך די איינצעלנע ערשיינונגען, וואָס ווייזען זיך אַרויס בעת זיין דרעהען־זיך, אויסערגעוועהנליך לעהר־רייך. דאָס זעלבסטשטענדיגע אויפֿשטעלען־זיך פֿון זיין אַקס אין פֿערלויף פֿון שנעלען אומדרעהען־זיך, איז הויפּטזעכליך אַזאַ ערשיינונג, וואָס די בעדייטענדסטע נאַטורפֿאָרשער האָבען נור געקענט ערקלערען, מיט פֿיעל שאַרפֿזיניגקייט און מיט דער הילף פֿון דער העכערער מעכאַניק. שוין דער גרינדער פֿון דער העכערער מאַטעמאַטיק, *אוילער*, האָט זיך בעשעפֿטיגט מיט דער דאָזיגער ערשיינונג, און *מאַגנוס* און *פֿעסעל* האָבען געהאַלטען פֿאַר ווערטה די מיה אויסצוקלערען אַ זעהר זינרייכען אינסטרומענט, וואָס איז לויט זיין פּרינציפּ אויך בלויז אַ דרעהדעל, כדי אויגענשיינליך צו מאַכען די געזעצען פֿון דער זעלבסטשטענדיגער בעוועגונג פֿון אַן אַקס בעת'ן דרעהען־זיך. נאָך מעהר, אַן אינסטרומענט, וואָס גרינדעט זיך אויף אַן עהנליכען פּרינציפּ, פֿאָרשטעלענדיג אַ קוגעל, וועלכע דרעהט זיך אום אין צוויי רינגען, האָט אין אָנפֿאַנג פֿון נײַנצעהנטען יאָהרהונדערט געגעבען אַ מעגליכקייט דעם אַסטראָנאָם *בענצענבערג* צו בעווייזען, אַז אונזער ערד, וואָס איז פּלאַטשיג ביי די פּאָלען, איז אויך אַ קינדער־דרעהדעל, ביי וועלכען דער אַקס מאַכט דורך אַלע נײַנצעהן יאָהר אויך אַזאַ קליינע שוואַנקונג, און ווי אַזוי עס קומט אַרויס דערפֿון אַ קליינע

פֿערענדערונג אין דעם שיינבאַרען גאַנג פֿון דער לבנה, וואָס מען מוז האָבען אין זינען, ווען מען בערעכענט דעם לבנה־גאַנג.

אָבער כדי זיך נישט צו דערווייטערן פֿון אונזער טהעמאַ, וועלען מיר די דאָזיגע אינטערעסאַנטע זייט פֿון דער בעוועגונג פֿון אַ דרעהדעל נישט בעטראַכטען, אָננעהמענדיג נור אַז זיין אַקס שטעהט גראַד ווי אַ ליכט, און מיר וועלען זיך נור בעשעפֿטיגען מיט דער פֿראַגע, פֿאַרוואָס ווערט זיין דרעהען זיך אַלץ שוואַכער און שוואַכער ביז עס הערט אינגאַנצען אויף?

דער־ויף גיבען אַלע וויסענשאַפֿטליכע ווערק אַן ערקלערונג, וועלכע גרינדעט זיך נישט אויף דעם דרעהדעל גופא. אַ דרעהדעל, קוים איז ער נור אַוועקגעלאָזען, האָט אייגענטליך דעם בעסטען ווילען צו פֿער־בלייבען אין בעוועגונג אייביג, עס געשעהט אָבער נישט אַזוי דערפֿאַר, ווייל די בעוועגונג בעקומט שטערונגען, וואָס פֿערקלענערן און פֿערקלענערן די קראַפֿט פֿון דרעהען־זיך, ביז ביי דעם דרעהדעל לאָזען זיך אויס די כוחות און ער פֿאַלט אום. די דאָזיגע אונאַנגענעהמע שטערונגען ווערן צוערשט אַרויסגערופֿען דורך די לופֿט, אין וועלכער דער דרעהדעל בעוועגט זיך, דערנאָך דורך דער רייבונג, וואָס דעם דרעהדעל'ס פֿיסעל מוז אויסשטעהן אויף דעם אָרט, וואו ער טאַנצט אַרום, און אָט די שטערונגען מוזען בעטראַכט ווערן ווי געגען־קרעפֿטען. אמת, די געגען־קרעפֿטען זיינען פֿיעל שוואַכער ווי די קראַפֿט, וואָס האָט אָנגעטריעבען דעם דרעהדעל צו זיין בעוועגונג, אָבער דעם אָנ־טריעב פֿון אונזער האַנד האָט דער דרעהדעל בעקומען בלויז איין מאָל, בעת ווען די שטערונגען אָדער געגען־קרעפֿטען האַלטען אָן די גאַנצע צייט, און עס געשעהט מיט איהם ווי מיט אַ פֿאַס, וואָס איז איין מאָל אָנגענאָסען געוואָרען ביים ברונען ביז פֿול, וועמען עס אַרט ווינציג וואָס פֿאַר אַ קליינעם לעכעל אין דעק, פֿון וואַנען עס רינט אוים דאָס וואַסער טראָפּען־ווייז; אָבער אַזוי ווי פֿון ברונען וועט די פֿאַס אויף דאָס ניי נישט ווערן אָנגעגאָסען, דאָס קליין לעכעל אין דעק פֿערבלייבט אָבער, וועט די פֿאַס סוף כל סוף דאָך ווערן ליידיג.

און ווי די וויסענשאַפֿטליכע ווערק ערקלערען, אַזוי איז עס טאַקע. די לופֿט און די רייבונג צווישען דעם שפּיץ פֿון דרעהדעל און דעם אָרט, אויף וועלכען ער דרעהט זיך, זיי פֿערקלענערען די בעוועגונגס־קראַפֿט פֿון'ם דרעהדעל. אין אַ לופֿט־ליידיגען אָרט און אויף אַ גלאַט־טער פֿלאַכקייט, וואו די רייבונג איז קליין, וועט דער דרעהדעל אום־טאַנצען אַ סך לייגער. עס איז אויך קיין שום ספק ניטאָ, אַז אויב עס

וואָלט מעגליך געווען די דאָזיגע שטערונגען אינגאַנצען צו פֿערמיידען, וואָלט אַ דרעהדעל, איינמאָל אַוועקגעלאָזט, גאָרנישט אויפֿגעהערט זיך צו דרעהען אַרום זיין אַקס, און דאָס וואָלט נישט קיין קליינינקייט געווען, נישט קיין שפּילכעל מעהר; וואָרים ביי אַזאַ דרעהדעל, ווען מען זאָל איהם איבערטראָגען צוזאַמען מיט דער אונטערלאַגע, אויף וועלכער ער טאַנצט, אויף אַן אַנדער אָרט, וואָלט די שטעלונג פֿון זיין אַקס פֿערבליבען שטענדיג דיזעלבע, און דאַן וואָלט ער דורך דעם אַליין געקענט אָנצייגען דעם גראַד פֿון לייגג און ברייט פֿון יעטוועדען אָרט, אין וועלכען מען זאָל איהם אַריבערטראָגען, פֿערשפּאָרענדיג אונז אַלע אויסרעכנונגען און בעאָבאַכטונגען.

דיזעלבע שונאים פֿון אייביגער בעוועגונג, וואָס האָבען זיך אַרויס געשטעלט געגען דעם דרעהדעל, האָבען אויך געמאַכט אַ פֿערשווערונג געגען אַ צווייטען זעהר איינפֿאַכען אינסטרומענט, געגען דעם אומרוה. אַן אומרוה, ווען מיר ברייגגען איהם אַרויס פֿון זיין רוהה־שטאַנד, כדי איהם דערנאָך איבערצולאָזען צו זיך גופא אָדער, בעסער געזאָגט, צו דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד, קומט צו צוריק ביז זיין רוהה־אָרט און מיט דער שנעלקייט פֿון זיין געלויף שווינגט ער איהם נאָך אַריבער. אויסרעכענונגען, אויף וועלכע מען קען זיך פֿערלאָזען, צייגען אַצונד, אַז דער אומרוה וואָלט אייגענטליך בעת'ן אויפֿשווינגען אויף דער צווייטער זייט געדאַרפֿט קומען פּונקט אַזוי ווייט אַהין, ווי ווייט מיר האָבען איהם אויפֿגעהויבען אַהער, און דערנאָך וואָלט ער געדאַרפֿט צוריק קומען און אימער און אייביג אָהן אויפֿהער און רוה זיך שאָקלען הין און צוריק, ווי אַ רעכטער פּערפּעטואום מאָבילע וואָלט בעדאַרפֿט טהאָן.

אויב דאָס איז נישט דער פֿאַל, זיינען וויעדער די לופֿט און די רייבונג שולדיג, די רייבונג, וועלכע קומט דאָ אַרויס אין דעם פּונקט וואו דער אומרוה איז אָנגעהאַנגען. מען קען די ווירקונג פֿון די דאָזיגע שונאים פֿערקלענערן, און דענסטמאָל וועט די בעוועגונג פֿון'ם אומרוה אָנהאַלטען זעהר לאַנג; אָבער אינגאַנצען בעזייטיגען לאָזען זיי זיך נישט, און דער שוואונג־באָדען פֿון'ם אומרוה ווערט אַלץ קלענער און קלענער, ביז דער אומרוה בלייבט ענדליך רוהען אינגאַנצען.

דאָס אַלעס איז אַזוי מאַטעמאַטיש ריכטיג בעוויזען, אַז געגען די דאָזיגע טהאַטזאַכען קען שוין גאָרנישט גילטען. אַ פּערפּעטואום מאָבילע, דורך וועלכען מען זאָל קענען געווינען קראַפֿט, איז אַן אַבסאָלוטע אונמעגליכקייט; אָבער אפילו אַזאַ איינעם, וואָס זאָל דורך אַן איינמאָל

אַריינגעגעבענע קראַפט זיך אויפבעוואַהרען אַ לייגגערע צייט, איז אויך נישט מעגליך צו שאַפען, וואָרים יעדע בעוועגונג געפינט אין דער לופט און אין דעם מאַטעריאַל, וואו עס בעריהרען זיך די בעוועגטע און אונ־בעוועגטע מאַסען, א הינדערניס, אַ שטענדיגען שונא, וואָס מען רופט אָן רייבונג, און די רייבונג מעג אפילו זיין קליין, נאָר ווייל זי איז תמיד אויף איהר אָרט וועט זי סוף כל סוף די בעוועגונגס־קראַפט דאָך אַמאָל בייקומען.

איז עס אָבער יאָ אַזוי, דאַן לוינט זיך שוין אודאי אָט דעם שונא, די רייבונג, גאַנץ ערנסט צו בעטראַכטען און צו זעהן, צי איז ער טאַקע אַזאַ קראַפט־פערטיליגער, ווי די מעכאַניק האָט איהם ביז אַהער אַזוי שוואַרץ געמאָלען. עס לוינט זיך וועגען דעם צו פאָרשען, ווייל דער דאָזיגער שונא איז ביז די אויספאָרשונגען פון דער נייערער צייט פער־בליבען תמיד עטוואָס רעטזועלהאַפט, און ערשט איצט ווייזט זיך אַרויס, אַז ער איז גאָרנישט אַזאַ רשע, נאָר פערקעהרט דורך און דורך עהרליך, און אין דער אמת'ן האָט ער אַלע קרעפטען, וואָס ער זאָל כלומר'שט האָבען פערשלונגען, עהרליך און פינקטליך אויפבעוואַהרט און צוריקגעגעבען און גיט נאָך צוריק. די גאַנצע השערה פון קראַפט־פערצעהרונג און קראַפט־צושטערונג איז פאַלש, אַזוי אַז עס קומט אויס ביי דער רייבונג מחילה צו בעטען און איהר ערשיינונג צוריק ברענגען אויף דער אמת'ער מאָס, לויט וועלכער קראַפט איז קראַפט און בלייבט קראַפט און נעהמט בלויז אָן פאָרמען, אונטער וועלכע מען האָט איהר אין איהר ביז אַהעריגער עקזיסטענץ נישט געקענט.

און מיט דער דאָזיגער בעטראַכטונג וועלען מיר זיך מונטער אַריינלאָזען ווייטער אין אונזער טהעמאַ.

5. די רייבונג און די וואַרימקייט.

אין דער זעלבער צייט וואָס מען האָט די רייבונג בעטראַכט פאַר אַן אָפענער פיינדין פון יעדען פערפעטואום מאָבילע, האָט מען זי אויך געמאַכט פאַר אַ פערסערקע פון אַלע כוחות, וואָס קען קיינמאָל נישט זאַט ווערען; ביז די ווּיסענשאַפט פון דער נייערער צייט האָט זיך קוים אַרומגעזעהן, אַז די רייבונג איז אין דער בעציהונג גאַנץ אונשולדיג

פֿערלײמדעט געװאָרען, און עהרליך װי עס קען נור געבען בעהאַלט זי די אױגענשײנליך פֿערלאָרענע קראַפֿט און נור אין אַ פֿערענדערטער און נישט בעאַכטעטער פֿאָרם טוהט זי איהר ערגעץ װאו אין דער װירקליכ־קייט צוריק אַרײן.

רײבונג ענטשטעהט איבעראַל דאָרט װאו אַ מאַסע געהט אַרײן אין בעװעגונג, און טאַקע דאָרט נעמליך קומט אַרױס די רײבונג, װאו די מאַסע װאָס בעװעגט זיך איז אין בעריהרונג מיט דער אונבעװעגטער מאַסע. דער גרונד פֿון דער דאָזיגער ערשײנונג ליגט אין דעם, װאָס איבעראַל, װאו עס בעריהרען זיך צװײ מאַסען, ציהען זײ זיך אָן גע־גענזײטיג, קוים װיל מען אָבער אײן פֿעסטע מאַסע אָברײסען פֿון דער צװײטער און איהר לאָזען זיך בעװעגען, מוז מען, חוץ דער קראַפֿט װאָס די בעװעגונג פֿאָדערט, נאָך אָנװענדען אַ צװײטע קראַפֿט, װאָס זאָל בײקומען די אָנציהונג פֿון די בײדע מאַסען. דאָס איז שױן דער פֿאַל, װען די פֿלאַכקײטען װאָס בעריהרען זיך זײנען אינגאַנצען גלאַט; קוים אָבער זײנען די בעריהרונגס־פֿלאַכקײטען רױה און אונגלײך, דאַן װערט די בעװעגונג פֿון אײנעם אָן דעם אַנדערן נאָך שװערער און עס קען נור פֿאָרקומען בײ אַ געװאַלדיגער אָברײבונג, װען די רױהע טײלכעלעך רײסען זיך לױז, שלײפֿען זיך אָב, צו װאָס עס פֿאָדערט זיך, פֿערשטעהט זיך, נאָך אַ בעדײטענדערע קראַפֿט. — דאָסגלײכען קומט אױך פֿאָר אַ רײבונג, װען אַ מאַסע בעװעגט זיך דורך לופֿט אָדער װאַסער. אמת, אין אַזאַ פֿאַל איז זי פֿיעל נישטיגער װי בײ דער רײבונג צװישען צװײ פֿעסטע מאַסען, אָבער זי איז דאָך בײ אַלע אומשטענדען פֿאַרהאַן און לאָזט זיך אױסגעפֿינען. די רײבונג, װי מיר זעהען, שטעלט יעדער בעװעגונג אַ הינדערניס אין װעג, נאָך מעהר, עס איז אָנגענומען, אַז װען אפילו דער אױסערגעװעהנליך דינער עטהער שאַפֿט אַ רײבונג אין דער בעװעגונג פֿון די הימעלס־קערפּער, װעט אַמאָל צוליעב אָט דער הינדערניס אין געלויף פֿון אַלע פּלאַנעטען, לבנות, קאָמעטען, זונען און פֿיקס־שטערען מוזען קומען צו אַ שטילשטאַנד.

אַלעס װאָס מיר זאָגען דאָ װעגען רײבונג און נאָך אַ גאַנצע רײה פֿון געזעצען איבער דעם, װי די רײבונג װערט גרעסער, װען עס שטײגט די שנעלקײט און דורך דעם דרוק, און װעגען דעם, װי זי פֿערהאַלט זיך בײ פֿערשיעדענע מאַסען, דאָס אַלעס האָט מען אין דער װיסענשאַפֿט ערקלערט און נאָכגעזוכט; אָבער פֿון צװײ זאַכען, װעגען װעלכע מען װאָלט בײ יעדער רײבונג געדאַרפֿט רעדען, האָט מען זיך שטענדיג אױסגעדרעהט.

אויף די פראַגע: וואו בלייבט די קראַפט? האָט מען זיך קיינמאָל נישט גערן אָבגעשטעלט. די פראַגע קלינגט פ י ל אָ ז אָ פ י ש, און זינט די זאָגענאַנטע נאַטור-פילאָזאָפיע האָט אין דעם ערשטען פערטעל פון נײַנצעהנטען יאָהרהונדערט געמאַכט אַן אמת'ן חורבן פון אַלץ וואָס הייסט גייסט און וויסען, איז אַ פראַגע וואָס קלינגט פילאָזאָפיש אים־שטאַנד צו פערטרייבען גאַנצע דוטצענדע נאַטור־פאָרשער וואו די אויגען טראָגען זיי. אין דער בעציהונג האָט מען עס אַלזאָ איבערגעלאָזט ביי דער פאָרשטעלונג, אַז די קראַפט איז פ ע ר צ ע ה ר ט געוואָרען פון דער רייבונג. — דערביי אָבער האָט זיך ביי דער רייבונג אַרויסגעוויזען אַ צווייטע ערשיינונג, וואָס האָט מיט פילאָזאָפיע נישט צו טהאָן, אָבער וואָס מען האָט אויך שטענדיג אַוועקגעמאַכט מיט דער האַנד, און דאָס איז די וואַ ר י מ ק י י ט, וואָס ענטשטעהט ביי יעדער רייבונג.

אַז אַלץ וואָס מען רייבט, ווערט וואַרים, דאָס וויסען זאָגאַר אַלע קינדער, וואָס נעהמען זיך אַריין אין מוח אויך אַ מאָל, אַזוי ווי די ווילדע, אָדער ווי דער היים-געליעבטער ראָבינסאָן, צו מאַכען פייער דורך'ן רייבען פון צוויי העלצער איינעם אָן דעם אַנדערן. די נאַטור־וויסענשאַפט האָט טאַקע אויך פון תמיד אָן געשאָנקען איהר אויפמערק־זאַמקייט צו דער דאָזיגער ערשיינונג, אָבער דאָס איז געווען אַ ג ע־ ט ײ ל ט ע אויפמערקזאַמקייט, וואָס שטעקט האַלב אין דער מ ע כ אַ נ י ק, וואוהין עס געהערט די רייבונג, און האַלב אין דער פ י ז י ק, וואו עס געפינט אָן אָרט די וואַרימקייט; און ווי עס איז אָפט די מעשה ביי אַזעלכע טיילונגען, פלעגט מען איןביידע שטעלען קומען צו קורץ; אין דער מעכאַניק פלעגט עס הייסען „קוק נאָך אין דער פיזיק" און אין דער פיזיק האָט עס געהייסען „קוק נאָך אין דער מעכאַניק", און האָט מען נאָכגעקוקט ביי ביידען, פלעגט מען געוועהנליך בלייבען אַזוי קלוג ווי געווען.

איז אָבער דער דאָקטאָר און נאַטורפאָרשער י. ר. מייער פון העל־בראָן, וועלכען מיר האָבען שוין אויבען דערמאָהנט, געקומען אויף'ן גע־טען געדאַנק צו מאַכען אַ פערגלייך צווישען די ביידע נישט קלאָר פערבליבענע קאָנטאָס פון דער רייבונג. — אויף איין זייט אין'ם „דע־ביט" איז געשטאַנען: זי פערצעהרט ק ר אַ פ ט, אויף דער אַנדערער האָט מען איהר געמוזט אַריינשרייבען אין „קרעדיט": זי שאַפט וואַ־רימקייט. אָט דאַמאָלס טאַקע האָט מען שוין גאָר לייכט געקאָנט פאַלען אויף'ן שכל, אַז עס איז פאַרהאַן אַ מעגליכקייט יעדע פון די ביידע רעטענישען זאָל קענען אויפקלעהרען איינס דאָס אַנדערע, און אַז טאַקע

די אַזוי גערופֿענע קראַפֿט־פֿערצעהרונג זאָל סוף כל סוף זיך אַרויסווייזען פֿאַר די בעסטע שעפּפֿערין פֿון וואַרימקייט.

און ריכטיג: אַזוי איז עס.

דער געדאַנק, וואָס מייער — אגב אורחא אַ פֿערדיענסטפֿולער תלמיד פֿון ליעביג — האָט אויסגעפֿונען און וועלכען ער האָט דערנאָך וויסענשאַפֿטליך מעהר ענטוויקעלט, איז נאָך אַ לאַנגע צייט פֿערבליבען אונבעאַכטעט, ביז מעהרע געלעהרטע האָבען איהם ווידער אויפֿגענומען און דאָסמאָל שוין מיט דעם בעסטען און זיכערסטען ער־פֿאָלג. קוים האָט מען זיך נור דערוואוסט, אַז די קראַפֿט, וואָס מען האָט ביז איצט געהאַלטען פֿאַר פֿערלאָרען און פֿאַר עפּעס, וואָס קען פֿערלאָרען געהן, עקזיסטירט ערגעץ אין אַ בעהאַלטענער געשטאַלט, האָט מען שוין גענומען נאָכפֿאָרשען די וואַרימקייט אויף אַלע אופנים, און די אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז אַ גאַנצע רייה אַנדערע ערשיינונגען, וועלכע מען האָט געדרונגען פֿון פֿערשיעדענע כוחות, ווי עלעקטרישע קראַפֿט, מאַגנעטישע קראַפֿט, כעמישע קראַפֿט א.א.וו. זיי־נען תמיד געווען בלויז פֿערשיעדענע פֿאָרמען, אונטער וועלכע די זאַך וואָס מען רופֿט אָן קראַפֿט פֿלעגט זיך בעהאַלטען, בעת ווען קראַפֿט גופא איז פונקט אַזוי אונפֿערליערבאַר ווי אַן אַטאָם פֿון מאַטעריע.

וואַרימקייט איז קראַפֿט! זי זעהט אפילו אויס אַנדערש, אָבער דאָס מאַכט נישט אויס; זי פֿערוואַנדעלט זיך און לאָזט זיך אָפֿטמאָל ווידער דערקענען, אַזוי אַז יעדעס קינד וועט זי אָננעהמען פֿאַר קראַפֿט. — דאָס וואָס מיר זאָגען דאָ איז נישט בלויז אַ פֿילאָזאָפֿיש ספעקולאַטיווע מליצה, נאָר, ווי מיר וועלען דאָס באַלד בעווייזען, אַ זעהר פראַקטישע, רעאַלע טהאַטזאַך, וועלכע מען קען מיט אַן אַרשין אין האַנד און אַ געוויכט אין וואָגשאָל יעדען איינעם בעווייזען. — אָבער כדי היינט נאָך צו צייגען אַ שטיק אַרומלויפֿען פֿון קראַפֿט אונטער פֿערשיעדענע מאַסקען, און כדי זיך צו געזעגענען מיט דעם דרעהדעל און דעם פערפעטואום מאָבילע, וועלען מיר זאָגען אָט וואָס:

אַ קינד, וואָס שפּיעלט זיך מיט אַ דרעהדעל, גיט איהם בעוועגונגס־קראַפֿט פֿון זיין לעבעדיגען אָרם. וואו בלייבט די קראַפֿט, ווען דער דרעהדעל פֿאַלט אום? — זי איז דורך די רייבונג געוואָרען וואַרימקייט, וואָס שטראַהלט ביסלעכווייז אויס אין דער לופֿט, וועלכע ווערט אויס־געדעהנט דורך דער וואַרימקייט.

אויסגעדעהנטע, וואַרימע לופֿט נעהמט לייכט אין זיך אַריין פֿייכט־קייט פֿון די וואַסערן און טראָגט עס איבער פֿעלדער און וועלדער.

דורך וואָס פאַר עס איז אומשטאַנד פערוואַנדעלט זיך די פייכטקייט אין אַ וואַרימען רעגען, וואָס צוגיסט זיך בעפרוכטענדיג אויף'ן יונגען קאָרן. און דער קאָרן וואַקסט און ווערט דורך דעם פאַרטיג, און אין אַ שעהנעם טאָג עסט איהם דאָס קינד אויף צו פריהשטיק, און דורך דעם בעקומט זיין אָרם ווידער קראַפט, צו קענען אויף דאָס ניי אַוועקלאָזען דעם דרעהדעל!

אמת, דאָס איז נישט קיין פערפעטואום מאָבילע, וואָס די אַלע איבערגעשפיצטע גריבלער האָבען געזוכט, אָבער עס איז אַ שטיקעלע בילד פון דעם אַרומלויפען פון דער אייביג-ווירקענדער קראַפט, וואָס אפילו ווען נישט אַזוי איינפאַך ווי מיר האָבען דאָ אָנגעגעבען, עקזיסטירט עס דאָך.

---

6. ווי אזוי ווארימקייט איז נור א פערוואנדעלטע קראפט.

מיט דעם געדאַנק אַליין, אַז בעת עס קומט פאָר די רייבונג געהט די קראַפט נים פערלאָרען, נאָר זי נעהמט אָן אַן אַנדער געשטאַלט און פערוואַנדעלט זיך פון דער פאָרם פון בעוועגונג אין וואַרימקייט, — מיט אָט דעם בלויזען געדאַנק איז מען נאָך נישט זעהר וויים געקומען; צוויי הויפט אַרבייטען האָבען נאָך געמוזט אויפגעטהאָן ווערן, אָהן זיי וואָלט די זעהר אפיקורס'ישע געזעלשאַפט פון די נאַטורפאָרשער דעם שעהנסטען געדאַנק פון זיך אָבגעוואָרפען.

קודם כל האָט געמוזט פעסטגעשטעלט ווערן דורך עקספּערימענטען און בעוויזען ווערן דורך אויסמעסטונגען און בעאָבאַכטונגען, אַז עס ווערט ווירקליך אַזוי פיעל געוואונען און וואַרימקייט, וויפיעל עס געהט פערלאָרען אין קראַפט. און דאָס איז געווען גאָר נישט קיין קליינע אויפגאַבע, וואָרים צו יענער צייט האָט מען נישט געהאַט קיין מיטעל אָנצוגעבען וואַרימקייט און קראַפט אויף איין און דעמזעלבען מאַסשטאַב, כדי צו פערגלייכען זייערע ווערטהען איינער מיט דער אַנדערער.

אָבער עס האָט זיך פאָרט געמוזט אויסבילדען אַ טהעאָריע און עס האָבען געמוזט אָנגעווענדעט ווערן די מאַטעמאַטישע בערעכענונגען אלס פראָבע דערפון; וואָרים אַזוי פיהרט זיך עס שוין פון תמיד, אַז דורך די צוויי עדות, דורך עקספּערימענט און דורך רעכענונג, ווערט פון דעם טריבונאַל פון דער נאַטורוויסענשאַפט בעקאַנט געמאַכט דער אמת.

די עקספּערימענטען זיינען אויסגעפיהרט געוואָרען אויף אַזאַ אופן.

שוין פון לאַנג אָן האָט מען געוואוסט, אַז איבעראַל ביי בעוועגונ־גען ענטשטעהט רייבונג און אַלס אַ פאָלגע דערפון אויך וואַרימקייט. שוין דער גרויסער לאַפּלאַס האָט אויסגערעכענט, אַז די פערשפּריי־טונג פון די קלאַנג־וועללען אין דער לופט איז שנעלער ווי עס האָט בעדאַרפט זיין לויט דער נאַטור פון דער לופט, און ער האָט עס בעגרינדעט דורך דעם, וואָס די קלאַנגען וויברירען אין דער לופט און רופען אַרויס רייבונג און וואַרימקייט, וועלכע פערענדערען דאָס פער־שפּרייטען פון די קלאַנג־וועללען. — דאָסגלייכען האָט מען פון לאַנג אָן געוואוסט, אַז פונקט אַזוי ווי פעסטע קערפּערס וואַרימען זיך אָן דורך רייבונגען, אַזוי בעקומען אויך פליסיגקייטען בעת׳ן אויפטרייסלען מיט אַ גראַד מעהר טעמפּעראַטור, אַזוי ווי עס זאָגט די פּויערטע, אַז ערשט אויסגעשלאָגענע פּוטער איז אַביסעל „דערהיצט”. — נו, זיינען געקומען נאַטורפאָרשער און האָבען געטהאָן מיט וואַסער פּונקט אַזוי ווי די פּויערטע מיט׳ן פּוטער, דאָס הייסט, זיי האָבען אַזוי לאַנג גע־טרייסעלט אַ געוויסע מאַסע וואַסער, אַזוי לאַנג בעוועגט און עס גע־בראַכט צו רייבונג, ביז עס איז געוואָרען אויף אַ גראַד וואַרימער; פערשטעהט זיך, אַז זיי האָבען געמוזט אַכטונג געבען, אַז עס זאָל אַזוי וועניג ווי נור מעגליך פערלאָרען געהן וואַרימקייט אונטער דער צייט פון עקספּערימענט, וועלכער זאָל דערביי אויך נישט געשטערט ווערן פון קיין זייטיגע ערשיינונגען, און נאָכדעם ווי זיי זיינען געקומען צום רעזולטאַט, אַז דאָס וואַסער איז ווירקליך געוואָרען מיט אַ גראַד וואַרי־מער, האָבען זיי גענוי אָבגעוועגען דאָס וואַסער און ריכטיג בערעכענט וויפיעל קראַפט עס האָט געקאָסט דאָס וואַסער אָנצוואַרימען, און דאַן האָט זיך אַרויסגעוויזען דער רעזולטאַט, וועלכער וועט פון אָנהויב אויס־ווייזען אונזערע לעזער מאָדנע, אָבער וואָס איז בעשטעטיגט געוואָרען אויף אַ סך פערשיעדענע וועגען פון אונטערזוכונגען און קען דעריבער אַצונד בעטראַכט ווערן פאַר אַ גאַנץ עהרליכען, גוטען, געוויסענהאַפטען נאַטור־געזעץ.

דאָס דאָזיגע נאַטור־געזעץ לויטעט אַזוי: „ווען אַ מענש וויל מאַ־כען וואַרימער אַ פונט וואַסער דורך רייבונג אויף אַ גראַד מעהר ווי עס איז געווען פריהער, מוז ער דערצו אָנווענדען אַזוי פיעל קראַפט, וויפיעל עס איז נויטיג אויפצוהויבען אַ געוויכט פון איין צענטנער דרייצעהן און אַ האַלב פוס הויך!”

ווער עס ווייס, וואָס פאַר אַ מיסטרויאיש פעלקעלע אָט די הער־

נאַטורפאָרשער זיינען, און ווי אַלץ וואָס מען טראַגט זיי אונטער מוזען זיי וויסען זיכער ביז אויף אַ האָר, דער וועט אונז גלויבען, אַז נישט פריהער איז דער רעזולטאַט פעסטגעשטעלט געוואָרען, ביז דער אונ־גלויביגסטער פון זיי האָט עס אַליין געמוזט צוגעבען. — ביי יעדען עקספערימענט איז פאָרגענומען געוואָרען יעדע וואַריאַציאָן וואָס מען קען זיך נור דענקען און דערצו האָט מען נאָך שטענדיג געמאַכט אַ געגענפראָבע. מען האָט גענומען אַ מאַשין, וואָס האָט די קראַפט אויפצוהויבען אַ צענטנער דרייצעהן און אַ האַלב פוס הויך, און מען האָט זי געלאָזט אויסברענגען איהר קראַפט ביים אויפטרייסלען אַ פונט וואַסער, און עס האָט זיך דאַן אַרויסגעוויזען, אַז דאָס וואַסער איז גע־וואָרען אויף אַ גראַד וואַרימער.—האָט מען דערנאָך געטהאָן פערקעהרט: מען האָט גענומען אַ ספירט־פלאַם און אָנגעהייצט אַ קליינעם דאַמפף־קעסעל אַזוי לאַנג, ביז עס איז געוואָרען אַרבייטס־פעהיג, דאַן האָט מען געלאָזט אָנטרייבען דערמיט אַ קליינע מאַשין, וואָס האָט געדאַרפט אויפהויבען איין צענטנער דרייצעהן און אַ האַלב פוס הויך אָדער, וואָס עס איז דאָסזעלבע, דרייצעהן און אַ האַלב צענטנער איין פוס הויך. אַצונד האָט מען אונטערזוכט וויפיעל ספירט מען האָט פערברויכט בעת דעם דאָזיגען אויפהויבען, דאַן האָט מען גענומען גענוי אַזאַ פאָרציאָן ספירט און אָנגעוואַרימט דערמיט אַ פונט וואַסער און עס האָט זיך דאַן אַרויסגעוויזען, אַז דאָס פונט וואַסער איז געוואָרען וואַרימער נור אויף איין גראַד.

מען האָט דעם עקספערימענט אויך גאַנץ אַנדערש אויסגעפיהרט. מען האָט אויפגעהויבען — פערשטעהט זיך, דורך אַ פאַסיגע איינריכ־טונג — אַ האַמער, וואָס האָט געוואויגען אַ פונט, איין פוס הויך און מען האָט איהם אַראָבגעלאָזט אויף אַ שטיק אייזען 1350 מאָל. דאָס אייזען, וואָס איז פון קלאַפּען געוואָרען דערהיצט, האָט מען באַלד אויף'ן שטעל, אַריינגעטהאָן אין אַ פונט וואַסער און עס האָט זיך אַרויסגעוויזען, נאָכדעם ווי מען האָט גענוי אויסגערעכענט אַלע זייטיגע אומשטענדען, וואָס האָבען געקענט שטערן, — ווי למשל, די אָבקיהלונג צווישען דעם ערשטען און לעצטען קלאַפּ פון האַמער א.א.וו. — אַז דאָס וואַסער איז אויך דורך דעם אויף איין גראַד וואַרימער געוואָרען.

אַזוי ווי עס איז בעקאַנט, אַז אום אויפצוהויבען אַ פונט אין דער הויך 1350 מאָל, איז נויטיג פונקט אַזאַ קראַפט, ווי עס פאָדערט זיך אויפצוהויבען אַ צענטנער אויף ד ר י י צ ע ה ן און אַ האַלב פוס הויך, און פונקט אַזוי איז אויך פון לאַנג אָן בעקאַנט, אַז אַ האַמער אָדער אַ

שטיין, אָדער אַלצאַיינס וואָס פּאַר אַ קערפּער גיט אַרויס פּונקט אַזאַ קראַפּט בעת'ן פּאַלען ווי עס איז נייטיג אויף איהם אויפצוהויבען, און אַזוי ווי אַלע וואַריאַציאָנען פון דעם עקספּערימענט זיינען געקומען צו איין און דעמזעלבען רעזולטאַט, מוז מען דעריבער אָננעהמען ווי אַ בעוויזענע טהאַטזאַך, אַז וואַרימקייט איז קיין אַנדער זאַך ווי קראַפּט אין אַן אַנדער מאַניער, און אין אַזעלבע פּעלען, וואו מען מיינט, אַז קראַפּט איז פערלאָרען געגאַנגען, האָט זי זיך נור פערקליידט אין וואַרימקייט, וועלכע מען פלעגט געוועהנליך איבערלאָזען אונבעאַכטעט ווי אַ מין נעבען-פּראָדוקט, וואָס געהער זיך גאָר נישט אָן אַהער.

קראַפּט איז אַלזאָ נישט אַ זאַך, וואָס מוז ניט אַנדערש, ווי אַ שטיין פון דאַך מאַכען איינעם אַ לאָך אין קאָפּ, נאָר נאָך די נייערע רעזולטאַטען פון דער וויסענשאַפּט, איז עס אַ זאַך וואָס, פערקליידט אין וואַרימקייט, שטעקט אַמאָל אין אַ גלאָז טהעע אויף'ן טיש, צייטענ-ווייז ליגט עס בעהאַלטען ביי אַ שמיעד אין אַ שטיק אייזען, צייטענווייז שוועבט עס אין דער לופט, צייטענווייז שטייגט עס אונז אַריין אין קאָפּ, צייטענווייז ווירקט עס אין אַן אייווען, צייטענווייז טרייבט עס דאַמפּף-מאַשינען און לאָזט זיך דאַן ווידער דערקענען אלס קראַפּט אין געוועהנ-ליכען זינן פון וואָרט — און צייטענווייז אָדער, ריכטיגער געזאָגט, איי-מער און פון אור-אור-אַלטע צייטען אָן, ווערט עס געשאַפען אויף אונזער ערדקוגעל פון דער גוטער, ליעבער זונן און ווירקט דאָ ווי אַ גרויסער אונענדליכער לעבענסקוואַל, און ווי מיט אַזאַ איינעם וועלען מיר זיך שפּעטער, נאָך אייניגע ווייטערע פּאָרבערייטונגען, מיט איהם אָך נעהענטער בעקענען.

---

7. וועגען דעם אזויגערופענעם וואַרימשטאָף.

ווי בעפריעדיגענד עס זאָלען זיך נישט האָבען אויסגעלאָזט די עקספּערימענטען איבער דער איבעראיינשטימונג פון קראַפּט און וואַ-רימקייט, וואָלט דאָך די וויסענשאַפּט צו קיינע זיכערע שליסע נישט געקומען, ווען די טהעאָריע איבער וואַרימקייט וואָלט גלייכצייטיג מיט די עקספּערימענטען אויך ניט געמאַכט אַ פונדאַמענטאַלען פּאָרטשריט; און פון דעם דאָזיגען פּאָרטשריט וועלען מיר פון איצט אָן האָבען אָבצוגעבען אַ בעריכט אונזערע לעזער. —

לויט די עלטערע אַנשויאונגען פֿון נאַטורפֿאָרשער פֿלעגט מען זיך איבער וואַרימקייט מאַכען אַזאַ פֿאָרשטעלונג: וואַרימקייט — פֿלעגט מען זאָגען — איז אַן אויסערגעוועהנליך פֿיינער שטאָף, וועלכען מען קען נישט זעהן, נישט וועגען, אַ פֿלואידום, וואָס פֿערשפּרייט זיך שטראַהלען-אַרטיג פֿון זיין אורשפּרונגס-אָרט אין ליידיגען רוים נאָך אַלע ריכטונגען און ווען דער דאָזיגער שטאָף טרעפֿט אָן אַ קערפּער, טרעט ער אין איהם אַריין, כדי זיך צו פֿערטיילען אין איהם גלייכמעסיג. מאַנכע קערפּערס, למשל מעטאַלען, נעהמען אויף וואַרימקייט שנעלער ווי אַנדערע, וואַסער צום ביישפּיעל, און זיי גיבען איהם שנעלער איבער צו אַנדערע קערפּער, מיט וועלכע זיי קומען אין בעריהרונג, אויב יענע בעזיצען ווייניגער וואַרימשטאָף פֿאַר זיי, דאָס הייסט זיי זיינען קעלטער.—

פֿערשיעדענע קערפּערס — פֿלעגט מען דאַן דענקען — האָבען פֿערשיעדענע פֿעהיגקייטען אויפֿצונעהמען אין זיך געוויסע סומען פֿון וואַרימשטאָף, דעריבער בעקומט אַ פֿונט אייזען למשל אַ פֿיעל העכערען גראַד וואַרימקייט, ווען מען זאָל עס האַלטען אַ מינוט צייט איבער אַ ספּירויט-פֿלאַם, איידער אַ פֿונט וואַסער, אפילו ווען דאָס אייזען און דאָס וואַסער זיינען געוועזען גלייך וואַרים פֿאַר׳ן עקספּערימענט. נאָך אָט דער פֿעהיגקייט אויפֿצונעהמען וואַרימקייט פֿלעגט מען אויסשטעלען די קערפּערס אין אַ רייהע, לויט דער „ספּעציפֿישער וואַרימקייט", וואָס גע־הערט יעדען איינעם פֿון זיי.—אַ חוץ דעם פֿלעגט מען מוזען איינטיילען אַלע קערפּערס אין קלאַסען, לויט דעם וואָס פֿאַר אַ ווירקונג אַ געוויסע פּאָרציע וואַרימקייט האָט אויף זיי. אַ קערפּער, וואָס האָט אויפֿגענומען אין זיך וואַרימשטאָף, איז נאָך זיין אויסזעהן דעריבער נישט פֿערענדערט געוואָרען, אויך האָט ער נישט בעקומען קיין אַנדער געוויכט צוליעב דעם, דער וואַרימשטאָף איז דערום אָנערקענט געוואָרען פֿאַר אַ שטאָף, וואָס לאָזט זיך נישט מעסטען און וואָס מען קען נישט זעהן; אָבער דאָך ציהט ער אַביסעל אוים דעם קערפּער און אויך אין דעם פּרט פֿערהאַלטען זיך פֿערשיעדענע קערפּערס זעהר פֿערשיעדען; וואָרום אונטער גלייכע דערוואַרעמונג קומט עס פֿאַר ביי מאַנכע קערפּערס אין אַ גרעסערער מאָס, ביי מאַנכע אין אַ קלענערער. וואַרימט מען זיי אָן שטאַרקער, ווייזט זיך אויך דאַן אַרויס, אַז די קערפּערס פֿערענדערן זייער פֿעסטיגקייטס-צושטאַנד. פֿעסטע קערפּערס פֿאַנגען זיך אָן צו שמעלצען און פֿערוואַנדלען זיך אין פֿליסיגקייטען, און פֿליסיגקייטען ווערען אין דער היץ דאַמפֿף און נעהמען אָן אַ לופֿט־פֿאָרם, און אויך אין דעם פּרט צייגט זיך אַרויס אַ גרויסער חילוק אין די קערפּערס;

וואַרום בעת ווען וואַקס שמעלצט שוין ביי 75 גראַד צעלזיוס, געשעהט עס מיט בליי ערשט ביי 410, מיט אייזען ביי 1250 גראַד, און בעת ווען וואַסער ווערט שוין פערוואַנדעלט אין דאַמפף ביי 100 גראַד, קומט עס פאָר מיט עהל ערשט ביי 375 גראַד.

נאָך קאָמפּליצירטער ווי אין די דאָזיגע ערשיינונגען איז אויסגעקו־מען די לעהרע פון דעם וואַרימשטאָף, ווען מען פלעגט אַרויפקומען אויף די ענטשטעהונג פון וואַרימקייט.

וועגען דער זונן האָט מען זיך געמאַכט די פאָרשטעלונג, אַז זי בעזיצט אַ זאַפּאַס פון וואַרימקייט, וואָס זי שיט אויס אין אַלע ערטער פון דער אוגענדליכקייט. שווערער אָבער איז שוין געווען זיך צו ער־קלעהרען, פון וואַנען דער דאָזיגער שטאָף נעהמט זיך, ווען עפּעס אַ זאַך ווערט אָנגעצונדען; מען האָט דעריבער אָנגענומען, אַז דער דאָ־זיגער שטאָף איז אויך איינגעשלאָסען אין אַנדערע קערפּערס און ווערט פריי אַזוי גיך ווי עס קומט פאָר אַ כעמישער פּראָצעס, און דאָס פער־ברענען איז אַ כעמישער פּראָצעס. מען האָט אויך געמוזט אָנקומען צו דער פאָרשטעלונג וועגען דעם איינגעשלאָסענעם און פריי־געוואָרענעם וואַרימשטאָף, ווען מען פלעגט בעטראַכטען די ערשיינונגען ביים פעסט־ווערען אָדער פערפליהרען פון פליסיגקייטען, אַזוי אויך ווי ביי די פּראָצעסען פון דער פערוואַנדלונג פון דאַמפען אין פליסיגקייטען. כדי צו קענען ערקלעהרען די ענטשטעהונג פון וואַרימקייט דורך עלעקטרי־ציטעט, איז מען געווען געצוואונגען אָנצוקומען צו זעהר געמאַטערטע און קינסטליכע השערות, לויט וועלבע דער וואַרימשטאָף ווערט אויפגע־וועקט דורך עלעקטרישע שטראָמען אין דראָהטען. — נאָך אונבעפריע־דיגענדער זיינען געווען די ערקלעהרונגען פון דעם, ווי אַזוי עס ענטשטעהט וואַרימקייט בעת'ן בויערן אַ לאָך, בעת'ן קלאַפּען מיט אַ האַמער, בעת'ן רייבען, וואָרים אין לעצטען פּרט האָבען עקספּערימענטען בעוויזען, אַז אפילו צוויי שטיקער אייז, ווען מען זאָל זיי מאַכען רייבען איינס דאָס צווייטע אונטער אַ לופט־פּומפּע און פאָלשטענדיג אויסגע־שלאָסען פון יעדער מעגליכקייט פון אַ וואַרימקייט־קוואַל, הע֞לען אַרויסברייגגען דאָך אַזוי פיעל וואַרימקייט, אַז דאָס אייז וועט אָנהויבען שמעלצען. — פון וואַנען דאָ האָט זיך געקענט נעהמען וואַרימקייט, איז געווען נאָך רעטזעלהאַפטער, ווייל נאָך דערזועלבער טהעאָריע איז מען געווען געצוואונגען אָנצונעהמען, אַז ביי דעם פאָרמירען־זיך פון'ם אייז, איז דער וואַרימשטאָף, וואָס האָט זיך געפונען געבונדענערהייט אין וואַסער, אַנטלאָפען און איז איבערגעגאַנגען אין דער אַרומיגער סביבה.—

אָבער נישט בלויז דורך די דאָזיגע שוועריגקייטען פֿון ערקלעהרונגען אַליין, נאָר אויך נאָך פֿון צוויי אַנדערע זייטען איז געוואָרען אָנגעגריפֿען און טיילוויז זאָגאַר אומגעוואָרפֿען די לעהרע וועגען דער עקזיסטענץ פֿון אַ וואַרימשטאָף.

די פֿאָרשטעלונג וועגען אַ וואַרימשטאָף, וועגען אַן אַזויגערופֿענעם „פֿלואידום", איז נעמליך נישט געווען אין דער נאַטור־וויסענשאַפֿט די איינציגע אין דער אַרט. נאָך ביז' אָנהויב פֿוי נייצעהנטען יאָהר־הונדערט איז „פֿלואידום" געווען דער גרויסער טאָפּ, אין וועלכען מען האָט אַריינגעוואָרפֿען אַלץ, וואָס האָט זי־ אויסגעוויזען רעטזעלהאַפֿט. ליכט האָט אויך געמוזט גילטע פֿאַר אַ פֿיינעם שטאָף — אַ פֿלואידום. פֿאַר עלעקטריציטעט האָט מען זאָגאַר אָנגענומען גאַנצע צוויי פֿלואי־דומס. האָט זיך די זאַך געהאַנדעלט וועגען מאַגנעטיזם, האָט מען זיך גענומען ווידער צו אַ פֿלואידום, וואָס איז געווען איינגעטיילט אין צוויי אַרטע. אַחוץ די דאָזיגע וואונדערליך פֿערשיעדענע פֿלואידומס האָט מען נאָך געמוזט אָננעהמען, אַז עס זיינען נאָך פֿאַרהאַן בעזונדערע קרעפֿטען, וועלכע מאַכען טהעטיג אויף פֿערשיעדענע אופנים באַלד דעם, באַלד יענעם פֿלואידום, און דערצו האָט מען געמוזט צונויפֿקריגען אַלץ מעהר נייע היפּאָטעזען, וואָס מעהר נייע ערשיינונגען יענע עקספּע־רימענטען פֿלעגען אויפֿדעקען.

דאָ זיינען אַלזאָ געקומען די גרויסע פֿאָרטשריטען אין דער כעמי־שער וויסענשאַפֿט, וואָס האָט זיך גליקליכערווייזע געהאַלטען פֿריי פֿון דער פֿלואידום־היפּאָטעזע, און האָבען געמאַכט אַן אונהיילבאַרע וואונד אין דער גאַנצער לעהרע פֿון פֿלואידומס אויך אין'ם געביעט פֿון דער פֿיזיק. עס האָט זיך נעמליך אַרויסגעוויזען, אַז פֿיעלע כעמישע פּראָצע־סען רופֿען אַרויס ערשיינונגען, וועלכע מוזען אָנערקענט ווערן אַלס ווי ליכט, אַלס ווי עלעקטריציטעט, און זיי ווייזען אַרויס אַ געגענזייטיגקייט, וואָס האָט געפֿיהרט דערצו, אַז עס איז אונמעגליך אָבצוזונדערן, אַז אַלע אַזויגערופֿענע פֿלואידומס מוזען אַרויסקומען פֿון איין און דעמזעלבען קוואַל. דערצו איז נאָך צוגעקומען דער עלעקטראָ־מאַגנעטיזם, וואָס דער דענע עֶרסטעד האָט ענטדעקט אין 1820, און וועלכער האָט אומגעוואָרפֿען אַלץ, וואָס מען האָט בעהויפּטעט ביז אַהער וועגען דער פֿערשיעדענאַרטיגקייט פֿון'ם אורשפּרונג פֿון מאַגנעטישע און עלעקטרישע ערשיינונגען. —

אָבער נאָך פֿון אַן אַנדער זייט האָט די לעהרע פֿון דעם וואַרימ־שטאָף נישט געקענט אָנהאַלטען, און אויך דאָס מוזען מיר דאָ אונטערזוכען,

אויב מיר ווילען זיך נעהענטער בעקענען מיט דעם גאַנג, וועלכען די וויסענשאַפט האָט אָנגענומען אין דער געגענווערטיגער צייט.

---

8. די נאַטור פון וואַרימקייט.

די פאָרשטעלונג, אַז עס עקזיסטירט אַ וואַרימשטאָף, האָט געקריגען די שטאַרקסטע צוטרייסלונג אין דער וויסענשאַפט דורך דער אַלץ קלאָהרער ווערענדער לעהרע פון'ם ליכט, וואָס האָט געמאַכט אַ גרויסען פאָרטשריט זינט אַ יאָהרהונדערט. —

אַמאָליגע צייטען פלעגט מען זיך נישט קענען בעפרייען פון דעם געדאַנק אויך ווען עס האָט זיך געהאַנדעלט וועגען ליכט, אַז דאָס איז אַ פיינער שטאָף, וואָס פערשפרייט זיך שטראַהלענפאָרמיג פון לייכטענדען קערפער נאָך אַלע זייטען. עס האָבען זיך אפילו אויפגעהויבען געגנער, וועלכע פלעגען אַזאַ אַנשויאונג בעקעמפפען און האָבען אָנגעוויעזען אויף דעם ריכטיגען געדאַנק, אַז דאָס ליכט בעשטעהט נור פון שווינגונגען פון אַן עטהער, וואָס פיהלט אָן דעם גאַנצען וועלט-רוים, און אַז די דאָזיגע שווינגונגען פערשפרייטען זיך אויף'ן זעלבען אופן ווי דער קלאַנג אין די שווינגונגען פון דער לופט; אָבער די לעהרע פון דעם מאַטעריעלען ליכט-שטאָף האָט מיט זיך פאָרגעשטעלט אַן אויסערגעוועהנליכע בעקוועמליכקייט פאַר די מאַטהעמאַטישע בעטראַכטונגען און בעהאַנדלונגען, וועלכע האָט אויסגעפעהלט דער לעהרע פון די שווינגונגען. עס איז אין דער ווירקליכקייט זעהר לייכט, מאַטהעמאַטיש זיך פאָרצושטעלען, ווי אַזוי אַ מאַטעריעלער טיילכעלע פון ליכט בעוועגט זיך אין אַ גראַדער ליניע אַראָב פון דער זונן און שלאָגט זיך אָן אָן אַ קערפער און ווערט צוריקגעוואָרפען אָדער ווערט אונטער געוויסע אומשטענדען פון דער גראַדער ליניע אָבגעלענקט. עס פאָדערט זיך אַ סך אַ קלענערער גראַד פון מאַטהעמאַטישע קענטעניסען, אום זיך פאָרצושטעלען געוויסע נאַטור-פראָצעסען אין'ם זינן פון גראַדע ליניען, איידער אין'ם זינן פון וועללען-בעוועגונגען, וועלכע פערשפרייטען זייערע שווינגונגען אויף'ן אופן פוןליידיגע באַלען. דערפאַר טאַקע האָט אויך די מאַטעריעלע ליכט-טהעאָריע, הגם זי איז געווען אַ פילאָזאָפישע אונמעגליכקייט, אַ לאַנגע צייט געפונען אָנהייננגער, ביז די גרויסע מאַטהעמאַטיקער האָבען זיך גענומען צו איהר און האָבען נישט בלויז

גרינדליך דורכגעאַרבייט די וועללען־טהעאָריע און דורך איהר ערקלערט אַלע פֿערשיעדענע ליכט־ערשיינונגען, נאָר זיי האָבען אויך אָנגעוויעזען אויף אַ סך עקספּערימענטען, וועלכע זיינען אין ווידערשפּרוך מיט דער מאַטעריעלער ליכט־טהעאָריע. —

אָבער קוים איז נור בעזייטיגט געוואָרען די לעהרע פֿון אַן עקזיס־טירענדען ליכט־שטאָף, האָט אויך גענומען אומפֿאַלען די לעהרע וועגען דעם, אַז עס איז פֿאַרהאַן אַ וואַרימשטאָף. די נאָהענטע פֿערוואַנדשאַפֿט פֿון ליכט און וואַרימקייט האָט זיך אַלעמען געוואָרפֿען אין די אויגען. די אונטערזוכונגען פֿון דעם נאַטורפֿאָרשער מעללאָני האָבען אי־בערצייגענד בעוויזען, אַז גראָד דיזעלבע ערשיינונגען, וועלכע דאָס ליכט וויזט אַרוים אין פֿערשיעדענע עקספּערימענטען, קענען אויך אַרויסגערופֿען ווערן דורך וואַרימקייט. וואַרימקייט לאָזט זיך פֿונקט אַזוי גוט ווי ליכט צוריקוואַרפֿען פֿון אַ שפּיעגעל; וואַרימקייט ווערט פֿונקט אַזוי גוט אָבגעלענקט פֿון איהר גראַדען וועג דורך אַ פּריזמאַ פֿון שטיין־זאַלץ, אַזוי ווי ליכט דורך אַ פּריזמאַ פֿון גלאָז. פֿונקט אַזוי גוט, ווי עס זיינען פֿאַרהאַן קערפּערס, וואָס זיינען דורכזיכטיג פֿאַר ליכט, אַזוי זיינען פֿאַרהאַן קערפּערס, וואָס לאָזען דורך הויפּטזעכליך וואַרימקייט. אַלע ערשיינונגען פֿון דער בויגונג און ברעכונג פֿון ליכט קענען ביי די פּאַסיגע צוריכטונגען אויך בעוויזען ווערן פֿון דער וואַרימקייט. און ביי די אַלע עקספּערימענטען האָט מעללאָני שטענדיג אָנגעווענדט אַזאַ וואַרימקייט, וועלכע לויכט נישט אויך צוגלייכערצייט, ווי למשל אָנגע־וואַרימטע, אָבער נישט גליהענדע מעטאַלען, כלים, אין וועלכע עס איז אָנגעגאָסען געוואָרען וואַרימעס וואַסער, אַזוי אַז עס איז אויף אַזאַ אופן גאָר אָהן צווייפֿעל פֿעסטגעשטעלט געוואָרען, אַז וואַרימקייט איז טאַקע גאָר עפּעס אַנדערש ווי ליכט, אָבער דאָך ענטשפּרעכט זי דורך און דורך אין איהרע ערשיינונגען דער נאַטור פֿון׳ם ליכט.

פֿונדעסטוועגען האָט מען זיך נאָך אַלץ נישט געקענט בעשליסען אויפֿצוגעבען דעם וואַרים־שטאָף, כאָטש פֿון דעם ליכט־שטאָף איז מען שוין לאַנג פּטור געוואָרען. דער גרונד דערפֿון איז געלעגען אין דעם, װאָס מען האָט בעמערקט צוויי מינים וואַרימקייט, וואָס איינער פֿון זיי, די שטראַהלענדע וואַרימקייט, האָט זעהר גוט אויסגעהאַלטען דעם פֿערגלייך מיט דעם ליכט; דער צווייטער מין אָבער, יענע וואַרימקייט, וואָס פֿערשטעהט דעם קונץ זיך צו פֿערשפּרייטען אין דעם אינערן פֿון אַ קערפּער, וואו דאָס ליכט דרינגט נישט אַריין, האָט אויסגעוויזען צו זיין פֿון אַן אַנדער נאַטור. אין דער ווירקליכקייט געפֿינט מען נאָך

היינט אויך אין מאנכע לעהר־ביכער די דאָזיגע צוויי מינים וואַרימקייט־ערשיינונגען בעהאַנדעלט ווי צוויי פֿערשיעדענע ענינים. די וואַרימקייט, וואָס אַ וואַרימער קערפּער שטראַהלט אויס, ווערט בעטראַכט גאַנץ גענוי ווי אונזיכטבאַרעס ליכט, וועלכען מען שרייבט נישט צו קיין שטאָפֿאַרטיגע נאַטור; קומט אָבער דיזעלבע וואַרימקייט צו צו אַ קערפּער, וועלכען זי וואַרימט אָן, און בעטראַכט מען די ערשיינונגען, אונטער וועלכע עס פֿערשפּרייט זיך די וואַרימקייט אין דעם אינערן פֿון קערפּער און געהט איבער דורך דירעקטער פֿערטיילונג אויף אַנדערע קערפּערס, דאַן קומט עס אויס, ווי אַ זאַך וואָס בעשטעהט נישט פֿון שטאָף וואָלט זיך פּלוצלונג פֿערוואַנדעלט אין אַ שטאָפֿאַרטיגען אַרטיקעל, און מען רעדט שוין ווידער פֿון וואַרימקייט ווי פֿון אַ פֿלואידום, וואָס האָט אַ זעלבסטשטענדיגע עקזיסטענץ.

ערשט אין דער נייעסטער צייט, ווען מען מוז אָננעהמען די לעהרע פֿון דער „אויפֿבעוואַהרונג פֿון קראַפֿט", ווי עטוואָס וואָס איז בעוויעזען געוואָרען, און ווען מען האָט דערביי איינגעזעהן, אַז איבעראַל וואו עס ווייזט זיך אונז אויס, אַז בעוועגונגס־כוחות געהען פֿערלאָרען, בעווייזט זיך דאָרט וואַרימקייט, וועלכע בעטרעפֿט שטענדיג אַזוי פֿיעל ווי די פֿערלוירענע קראַפֿט, ערשט איצט זעהט מען איין די נויטווענדיגקייט צו בעטראַכטען יעדען מין וואַרימקייט נור ווי אַ צושטאַנד פֿון די קערפּערס, און צו ברענגען דעם דאָזיגען צושטאַנד אין איבעראיינשטימונג מיט דער אַנשויאונג, וועלכע איז אָנגענומען געוואָרען ביי דער שטראַהלענדער וואַרימקייט.

ביז מיט אַ קורצער צייט צוריק איז אונזער נאַטורוויסענשאַפֿט געשטאַנען אויף דעם העכסט אינטערעסאַנטען פּונקט, צו מוזען בעטראַכטען גאַנצע אָבטיילונגען פֿון איהרע ביזאהעריגע אַנשויאונגען פֿאַר פּלוצלונג פֿערעלטערט. אַ גרויסער טייל פֿון אונזערע לעהר־ביכער האָבען פֿערלאָרען דעם ווערטה אין זייערע השערות. די לעהרע פֿון דער וואַרימקייט האָט געמוזט ווערן פֿאָלקאָם איבערגעאַרבייט, און שוין דער ערשטער אָנהויב האָט געגעבען אויף'ן דייטליכסטען אופֿן צו פֿערשטעהן, אויף ווי ווייט אַלע ביזאהעריגע אַנשויאונגען איבער די נאַטור־קרעפֿטען האָבען געמוזט ווערן אויפֿגעבויט אויף דאָס ניי.

ווי וויכטיג און לעהררייך עס זאָל נישט זיין צו בעאָבאַכטען אַ גרויסע וויסענשאַפֿט אין דעם מאָמענט, ווען זי ווערט אין גאַנצען איבער־געבויט, פֿאַסט זיך אָבער נישט אַריין אַזאַ פֿונדאַמענטאַלע ווירקונג אין אַן אַלגעמיין פֿערשטענדליכע בעשרייבונג. אין דעם אויגענבליק איז

נאָך נישט מעגליך פאָראויסצוזאָגען מיט זיכערקייט, וועלכען פון די גרויסע פאָרשער אויף דעם דאָזיגען געביעט וועט געלינגען אויפצושטע־לען אַ נייע לעהרע, וועלכע וועט ערפילען דאָס, וואָס עס ווערט ערשט געזוכט און געאַהנט; אַ לעהרע וועגען דער גרונד־אורזאַך פון די קרעפטען, וועלכע זאָל אויפווייזען, ווי אַזוי ליכט, וואַרימקייט, עלעקט־ריציטעט, מאַגנעטיזם, כעמיזם און אָנציהונג אין די פערשיעדענע ער־שיינונגען, וועלכע מען בעצייכענט איצט מיט די נעמען גראַוויטאַציאָן, קאָהעזיאָן, אַדהעזיאָן א.א.וו., איז נור איין און דאָסזעלבע פון קראַפט, וועלכע מיר זיינען ביז איצט נור געוואוינט געוועז צו זעהן אין דער בעוועגונג פון די מאַסען.

דערווייל מוזען מיר זיך בענוגענען מיט דער מיטטיילונג, אַז איינער פון די אויסגעצייכענטסטע פאָרשער, רעדטענבאכער אין קאַרלסרוהע, און שפּעטער דער געניאַלער, צו פריה פערשטאָרבענער היינריך הערטץ אין באָנן, האָבען זיך דערנעהענטערט דורך זעהר אַ געוואַגטען אויפשוואונג צו אַ הויכען פונקט פון דער אויפגאַבע און האָבען טיילוויז די פראַגע פערענטפערט. ווען זי וועט אינגאַנצען פער־ענטפערט ווערן, מוזען מיר איבערלאָזען פאַר דער צוקונפט צו ענטשיידען. — מיר אָבער מוזען, נאָכדעם ווי מיר האָבען זיך דערוויי־טערט אַביסעל, זיך צוריק אומקעהרען צו אונזער ספּעציעלער טהעמאַ, כדי צו בעטראַכטען די אַלע גייסטיגע ערוואָבערונגען, וועלכע מיר קענען שוין בעגריסען מיט פרייד ווי צוגעקומענע גייסטיגע אוצרות.

---

9. אויסערליכע און אינערליכע בעוועגונג.

די וויסענשאַפטליכע ערוואָבערונג, אויף וועלכע מיר קענען אָנצייגען ווי אויף'ן פראָפיט וואָס מיר האָבען בעקומען פון די אויספאָרשונגען פון דער נייערער צייט, בעשטעהט צוערשט אין דער טהאַטזאַך, אַז אַ גע־וויסע סומע פון קראַפט געפינט זיך שטענדיג אין גאַנץ גענוי בעשטימטע סומען פון וואַרימקייט, אַז קראַפט קען מען אויסדריקען אין דער פאָרם פון וואַרימקייט, פונקט אַזוי גוט ווי אין דער ביז אַהער אָנגענומענער פאָרם פון בעוועגונג. אויב מען איז ביז איצט געוואוינט געוועז צו זאָ־גען, אַז די קראַפט פון וואָס פאַר עס איז דאַמפף־מאַשין איז אַזוי גרויס, אַז זי קען אויפהויבען אַ האַלבען צענטנער איין פוס הויך, קען מען איצט

דיזעלבע קראַפט בעצייכענען דורך דעם, וואָס מען זאָגט: די מאַשין איז אימשטאַנד דורך'ן דריקען אָדער רייבען צו שאַפען אַזוי פיעל ווארימקייט, וויפיעל עס איז נויטיג ווארים צו מאַכען אַ פונט וואַסער אויף אַ גראַד מעהר ווי עס איז געווען פריהער.—ווארימקייט איז איצט פונקט אַזאַ גוטער מאַסשטאַב פאַר קראַפט, ווי עס איז פריהער געווען דאָס אויפהייבען פון געוויכטען. דיזעלבע סומע קראַפט, וועלכע מען האָט פריהער בעצייכענט מיט די ווערטער „דרייצעהן הונדערט און פופציג פוס־פונט" קען מען איצט בעצייכענען מיט דעם איינפאַכען וואָרט „איין איינציגע ווארים־קראַפט" אָדער, ווי מען דריקט זיך אויס וויסענשאַפטליך, „אַ ווארים־איינהייט"—זייער פאַקטישער ווערטה איז פונקט אַזוי גלייך איינער צום אַנדערן, ווי הונדערט סאַנטים און צוואַנציג סו, וועלכע מאַכען אויס יעדעס איינע אַ פראַנק.

פאַר דעם דאָזיגען פאַקטישען רעזולטאַט האָט מען אויך אויסגעאַרבייט אַ טהעאָרעטישע אַנשויאונג, אַ היפּאָטעזע, וועלכע איז העכסט אינטערעסאַנט, ווייל דאָס איז מאַקע די נייע אַנשויאונג, וועלכע מען האָט איבערהויפט פון ווארימקייט.

לויט דער דאָזיגער אַנשויאונג, איז ווארימקייט, אַזוי גוט די שטראַהלענדע ווארימקייט, ווי די וואָס פערשפרייט זיך אין די מאַסען, ניט קיין שטאָף, נאָר אַ צושטאַנד, און נעמליך אַ צושטאַנד פון שווינגענדע בעוועגונגען פון אַן עטהער, וועלכער פילט אָן דעם וועלט־רוים און געפינ[illegible] זיך אויך צווישען די אַטאָמען פון אַלע קערפערס.—בעקומט אַ קערפער שטראַהלענדע ווארימקייט, הויבען אָן די קלענסטע טיילכעלעך ביי איהם אינעווייניג אַלץ מעהר צו וויברירען, צו שווינגען, און דער קערפער פאַנגט אָן דורך דעם צו ווערן ווארימער ווי ער איז געווען. מען קען אָבער אויך אָנווארימען מעכאַניש אַ קערפער אויף אַן אַנדער אופן, ניט אריינגעבענדיג אין איהם פון דרויסען שטראַהלענדע ווארימקייט, און דאָס געשעהט דורך דעם, וואָס אויף אירגענד וועלכער אַרט ברייננט מען איהם אין בעוועגונג, צי דורך אַ שטויס, אַ דריק, אַ ציה, אַ פאַל, פון וואָס די קערפער־טיילכעלעך ווערן געצוואונגען צו פערלאָזען זייער רוה־אָרט און אין וואָס פאַר עס איז ריכטונג זיך וויטער צו בעוועגען אין רוים; פערהאַלט מען אויף וואָס פאַר עס איז אופן די דאָזיגע בעוועגונג דורך אַ געגען־דרוק, אַ געגען־שטויס, אָדער אַ הינדערניס פון אַן אַנדער אַרט, פאַנגען אָן די קערפער־טיילכעלעך, וואָס קענען זיך ניט בעוועגען וויטער אין רוים, אין זיך גופא צו ציטערען אָדער צו שווינגען. דער קערפער פאַלט אַריין דורך דעם אין אַן אינערליכער בעוועגונג פון

זיינע אַטאָמען, און די דאָזיגע בעוועגונג איז אַלץ שטאַרקער, וואָס שטאַרקער עס איז געווען די קראַפֿט, מיט וועלכער ער האָט זיך פֿריהער בעוועגט פֿאָרווערטס אין רוים, און אָט דאָס ציטערען אָדער שווינגען, דאָס דאָזיגע אַריבערגעהן פֿון דער אויסערליכער בעוועגונג אין אַן אינערליכער אָדער אַטאָם-בעוועגונג, איז דאָס די ענטשטעהענדע וואַרימקייט.

וועגען דעם וואָס עס קומט פֿאָר אין דעם אינערן פֿון אַזאַ קערפּער זיינען, באמת געזאָגט, די גרעסטע טהעאָרעטיקער נישט אייניג. בעת ווען קרעניינג און קלאַוזיוס האָבען אָנגענומען, אַז די קערפּער-אַטאָמען גופא ציטערען, וויברירען אָדער, ווי מען דריקט זיך אויס וויסענשאַפֿטליך, „כדי זייער גלייכגעוויכטס-לאַגע צו אָסציליערען", האָט רעדטענבאַכער אין זיין „דינאַמידען-סיסטעם" אָנגענומען, אַז די עטהער-אַטאָמען, וואָס נעהמען אַרום די קערפּער-אַטאָמען, זיי פֿיהרען דאָס אויס די וויברירונגען, די שווינגונגען.—דער שטרייט מוז ענטשידען ווערן דורך די ווייטערע אונטערזוכונגען, וועלכע פֿון דיביידע אַנשויאונגען איז בעסער אימשטאַנד צו ערקלערען אַלע איינצעלע ערשיינונגען פֿון דער וואַרימקייט, ווי למשל, דאָס אויסציהען זיך פֿון קערפּערס, די פֿערשפּרייטונגס-שנעלקייט פֿון דער וואַרימקייט אין פֿערשיעדענע מאַסען, דאָס פֿערהאַלטען-זיך פֿון גאַזען, פֿון פֿליסיגקייטען און פֿעסטע קערפּערס אין דעם וואַרימקייט-צושטאַנד, ווי דאָס שמעלצען, דאָס אויסדאַמפּען, דאָס איינפֿריהרען, פֿערהאַרטעווען, קריסטאַליזירען א.אַ.וו.—פֿאַר אונזער אַבהאַנדלונג זיינען ביידע אַנשויאונגען גלייך אין דעם פרט, וואָס ביידע שטיצען זיך אויף דער „דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט" און זיינען איינשטימיג אין דעם, וואָס לויט זיי ביידע איז די וואַרימקייט אַן אינערליכע בעוועגונג אין די קערפּערס, וועלכע קען קומען דערפֿון וואָס די אויסערליכע פֿאָרטבעוועגונג ווערט געשטערט.

דורך דעם טאַקע ווערן ערקלעהרט אַ גאַנצע מאַסע ערשיינונגען, וואָס מען האָט ביז אַהער זעהר דונקעל געקענט בעגרייפֿען.

פֿאַרוואָס קען דער שמיעד מאַכען הייס און גליהענד אַ שטיק אייזען, קלאַפּענדיג אויף איהם מיט אַ האַמער?—דער ענטפֿער דערויף איז, וויל ער גיט דעם אייזען אַ שטויס, נאָך אַ שטויס, וואָס וואָלטען איהם אייגענטליך בעדאַרפֿט שטופּען פֿאָראויס, אָבער אַזוי ווי ער ליגט אויף אַן אונטעראייזען און קען זיך פֿאָרווערטס נישט בעוועגען, פֿאַנגען אָן די אַטאָמען פֿון דעם אייזען צו וויברירען אין זיך גופא, דאָס הייסט זיך אָנצוואַרימען. די דאָזיגע וואַרימקייט איז, אמת, ניט פונקט אַזוי גרויס ווי די גאַנצע קראַפֿט, מיט וועלכע דער שמיעד קלאַפּט מיט'ן

האמער, דאָס אייזען בעקומט בלויז אַ טהייל פון דעם, וואָרום דער שמיעד גופא דערהיצט זיך קלאַפּענדיג, דער אונטעראייזען בעקומט אַ פּאָרציע פון דער וואַרימקייט, און ניט קיין קלײנער טהייל וואַרימקייט ווערט באַלד אויף'ן שטעל דורך אויסשטראַהלונג פערשפּרייט אין דער ווייטער וועלט; אָבער וואָלט מען נור געוועזען אימשטאַנד אָט די גאַנצע וואַרימקייט צונויפצונעהמען, דאַן וואָלט מען דורך איהר גופא געקענט אָנטרייבען אַ מאַשין, וואָס וואָלט אַזוי געקלאַפּט מיט'ן האמער ווי דער שמיעד, און וועלכע וואָלט אונז בעוויזען ווי אַזוי עס קען איבערגעהן קראַפט אין וואַרימקייט און וואַרימקייט ווידער אין קראַפט, אָדער ריכטיגער, ווי אַזוי בעוועגונג איז נור אַן אויסערליכער און וואַרימקייט אַן אינערליכער צייכען פון איין און דערזעלבער קראַפט, וועלכע געהט קיינמאָל ניט פערלאָרען.

געניי אין דעם זעלבען זינן לאָזט זיך אויך ערקלערען אַלץ וואָס איז ביז איצט געוועזען דונקעל אין דער רייבונג. — רייבונג איז נור אַ שטערונג, וואָס ווירקט לאַנגזאַם געגען דער אויסערליכער בעוועגונג. אַ זייגער, וואָס איז אָנגעצויגען געוואָרען, מוז אויסשטעהן בעת'ן געהן אַ רייבונג אין אַלע אַקסען פון זיינע רעדער און אַן דער לופט וואָס געפינט זיך אין זיין פּוטראַל; און ווייל ער איז געשטערט אויסערליך זיך צו בעוועגען, פאַנגט ער אין דערווירקליכקייט אַן זיך צו בעוועגען אינערליך, ער ווערט וואַרימער. טהיילווייז בייט ער אויס דירעקט זיין וואַרימקייט מיט דער אַרומיגער סביבה, טהיילווייז שטראַהלט ער זי אַריין אין דעם וועלטרוים. דערפאַר פערלירט דער זייגער די קראַפט; אָבער די קראַפט איז נישט פערלאָרען.—אויך אַן אומרוה גיט אַרויס די קראַפט, וואָס מען האָט אין איהם אַריינגעטהאָן, בעת מען האָט איהם אויפגעהויבען אַוועקצולאָזען, אין דער פאָרם פון וואַרימקייט, דאָס הייסט, די אויסערליכע בעוועגונג, וואָס איז געשטערט געוואָרען דורך רייבונג, פערוואַנדעלט זיך אין אַן אינעווייניגסטע בעוועגונג פון'ם אומרוה, אין דעם פונקט וואו ער הייננט און אין דער אַרומיגער לופט.—און דאָס זעלבע וואָס עס קומט פאָר אין דעם דאָזיגען פאַל קליין און אונשיינבאַר, אַזוי געהט עס אויך אין די געוואַלדיגע ערשיינונגען אין גרויסען ווייטען וועלטאַל, און דעריבער וועלען מיר זיך מוטהיג אַוועקלאָזען אין די ווייטסטע ווייטקייטען און דאָרטען נאָכשפּירען, וואָס פאַר מערקווירדיגעס און לעהררייכעס האָבען אונזערע דיינקער אויסגעדיינקט וועגען דער קראַפט, וועגען דער בעוועגונג, וועגען דער וואַרימקייט און וועגען דעם וועלט-לעבען אין גרויסען און גאַנצען.

10. ווי אזוי בעוועגונג פֿערוואנדעלט זיך אין דעם וועלטרוים אין ווארימקייט.

מיט דעם געזעץ וועגען דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט ערקלעהרט זיך נישט בלויז די און יענע ערשיינונג, ווי למשל בעת'ן פֿאַלען פֿון אַ מעטעאָר־שטיין, נאָר עס לאָזט זיך איצט ציטליך גענוי בעשטימען דער גראַד פֿון היץ, אין וועלכען עס מוז אַריינפֿאַלען יעדער לויט פֿון אזא מאַסע, ווען דורך'ן אַריינטרעטען אין דער ערד־אַטמאָספֿערע נעהמט עס אָן אַ בעשטימטע סומע פֿון שנעלקייט.

אין אַלגעמיין קען מען אָננעהמען, אַז איינינע קליינע מאַסען, וועלכע בילדען די בלאָנדזשענדע שטערען, ליכט־קוגלען און מעטעאָרען, בעזיצען אין זייער אַרומקרייזען די זונן אַן אורשפּרינגליכע שנעלקייט, וועלכע איז זעהר נאָהענט צו דער שנעלקייט פֿון דער ערד. זי מאַכט אויס אַן ערך פֿינף מייל אַ סעקונדע.

אַזוי ווי אין דער איצטיגער צייט, און הויפּטזעכליך דורך דער אויפֿמערקזאַמקייט וואָס דער אונשטערבליכער בעסעל האָט דערוועקט פֿאַר דעם געגענשטאַנד, ווערן געמאַכט אין מעהרערע ערטער אויף אַ מאָל בעאָבאַכטונגען פֿון בלאָנדזשענדע שטערען, און עס ווערט אויף אַ קליינער שטערען־קאַרטע, וואָס מען האַלט אָנגעגרייט דערצו, גלייך אויף'ן שטעל דורך אַ שטריך פֿערצייכענט דער אָנהויב, ענדע און די ריכטונג פֿון'ם לויף, איז מען געקומען דערצו צו קענען גלייך בעשטימען וועגען יעדען בלאָנדזשענדען שטערן, וואָס מען האָט געזעהן גלייכצייטיג אין צוויי פֿערשיעדענע ערטער, ווי הויך איבער דער ערד איז ער געלאָפֿען, און וואָס פֿאַר אַ שטיק וועג האָט ער אויף אַזאַ אופֿן געהאַט דורכצומאַכען אין זיין לופֿט־קרייז. אָבער אַזוי ווי מען קען דורך געזעצען, וואָס זיינען בעוואוסט דורך אַן אַנדער מיטעל, שאַצען די געדיכטקייט פֿון דער לופֿט אין אַ בעשטימטער הויך, איז מען אימשטאַנד אונגעפֿעהר אָנצוגעבען דעם גראַד פֿון דער שטערונג וואָס די לופֿט פֿון אַזאַ געדיכטקייט ווייזט אַרויס געגען אַ קערפּער מיט אַזאַ שנעלקייט; מען איז אויף אַזאַ אופֿן אימשטאַנד אָבצושאַצען אויף וויפֿיעל עס האַלט זיך אויף די פֿאָרט־בעוועגונג און — לויט דעם געזעץ וועגען דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט — קומען צום שלום, ווי שטאַרק עס מוז ווערן דער גראַד פֿון דער אינערליכער בעוועגונג פֿון אַזאַ דורכלויפֿער אין אונזער אַטמאָספֿערע, אָדער איינפֿאַכער געזאָגט, דער גראַד פֿון זיין וואַרימקייט.

די רעכנונג ווייזט אָן, אַז דער היץ־גראַד מוז זיין אונטער אַלע אומשטענדען אונגעהויער גרויס. — אַן אייזערנער קוגעל, וואָס וואָלט נור געלאָפען 2,000 מעטער אַ סעקונדע, וואָלט אָנגעהויבען אין דער לופט זיך צו שמעלצען; אַ מעטעאָר־מאַסע, וועלכע פליהט צוואַנציג מאָל גיכער, מוז אַלזאָ אפילו אין אַ בעדייטענדער הויך, וואו די לופט איז פיעל שיטערער, דאָך באַלד דערגרייכען אַ שמעלץ־פונקט.—דאָך קומט פאָר די אונגעהייערע דערוואַרעמונג פריהער פאַר אַלץ נור אויף דער אויבערפלעך פון די דאָזיגע הימעלס־קערפער און מיט אַזאַ האַסטיגקייט, אַז די מאַסע הויבט שוין אָן צו שמעלצען, איידער זי איז נאָך אָנגעוואַרימט גלייכמעסיג. דערפאַר איז אַ בלאָנדזשענדער שטערן, ווען ער בעשטעהט אפילו פון אַ פעסטער מאַסע, גלייך צו אַ קערפער מיט אַ פליסיג געוואָרענער אויבערפלעך.

דערפון נעהמען זיך די פיעלע קליינע, צושמאָלצענע און פערהאַר־טעוועטע אייזען־מאַסען, וואָס מען האַלט פאַר מעטעאָר־שטיינער; דער־פון נעהמען זיך אויך ביי די נאָהענטערע בלאָנזשענדע שטערן, וועלכע ווערען בעצייכענט אונטער דעם נאָמען לויכט־קוגלען, דאָס שטאַרק בעמערקטע פלאַצען אָדער צושפרינגען, וואָס איז אָפט בעגלייט פון אַ שטאַרקען ציטערן פון דער לופט, און דערפאַר געפינט מען אויך מע־טעאָר־שטיינער מיט אַ פערהעלטניסמעסיג דינער פערהאַרטעוועטער שאָלעכץ, ווייל זיי האָבען בעת׳ן לויפען שוין פערלאָרען אַ טהייל פון דער צושמאָלצענער אויבערפלעך.

ווי מען זאָל זיך ניט ערקלעהרען אויף פערשיעדענע אופנים די פיעלאַרטיגע איינצעלהייטען, וועלכע ווייזען זיך אַרויס ביי אַזעלכע קליינע און פריהער ניט בעקאַנטע ערשיינונגען, אָבער אין דעם עיקר, אין דער הויפטזאַך איז די וויסענשאַפט איצט איינינג, אַז אונטער אומשטענדען קענען זיך געוויסע קרעפטען אין וועלט־רוים פערוואַנדלען אין גאַנץ אַנדערע; אַז מאַסען, וועלכע ווערן פערגליכען צו פּלאַנעטען אין זייער בעוועגען זיך פאָרווערטס, קענען דאָך אַריינפאַלען אין אַזעלכע פער־העלטניסען, וואו זיי פערלירען זייער זעלבסשטענדיגקייט אין וועלט־רוים און ווערן אונטערטהעניג, ווי קליינע מלוכות צו אַ געאַכטער גרויסער מאַכט. אָבער ווען אפילו די דאָזיגע פעראייניגונג קומט פאָר זעהר אָפט — דער נאַטורפאָרשער רייכענבאַך גיט אָן די צאָהל פון מעטעאָר־שטיין־פעלע אויף 4500 אַ יאָהר — געהט דערביי קיין קראַפט אין דער וועלט ניט פערלאָרען, וואָרים די דאָזיגע הימעלס־קערפער היי־צען איין דעם וועלט־רוים, בעת זיי נעהמען פון איהם אָבשיעד, אַזוי אַז

זיי גיבען איצט אָב אין וואַרימקייט די קראַפֿט, וואָס זיי האָבען פֿון לאַנג, לאַנג אָן בעקומען, די קראַפֿט וועלכע זיי האָבען נויטיג געהאַט אַזוי שנעל אַרומצולויפֿען אין'ם וועלט־אַל.

II. מיר עסען זונענוואַרעמקייט.

זינט מיר האָבען זיך בעקענט מיט דעם געזעץ וועגען דער דער־האַלטונג פֿון דער קראַפֿט, האָבען די נאַטורפֿאָרשער בעקומען אַ גרונד זיך בעזונדערס צו אינטערעסירען מיט דער וואַרימקייט אין'ם וועלט־אַל; וואָרום אויב עס איז אמת, אַז בעוועגונגס־קראַפֿט קען זיך אונטער אומ־שטענדען פֿערוואַנדלען אין וואַרימקייט, דאַן הייננט אָב פֿון דער פֿראַגע איבער דאָס וועזען פֿון בעוועגונג פֿון הימעלס־קערפּער און פֿון דעם ענטשטעהן און פֿערבלייבען פֿון וואַרימקייט, דער גורל, אָדער אַזוי צו זאָגען, דאָס לעבען און טויט פֿון אונזער וועלט־אַל.

די פֿאָרשונגען אויף דעם געביעט האָבען געבראַכט רעזולטאַטען, וואָס ווייזען אוים זעהר וואונדערליך און פֿערדיענען אין יעדער ריכטונג די אויפֿמערקזאַמקייט פֿון יעדען דיינקענדען מענשען.

פֿון איין זייט האָבען די רעזולטאַטען פֿון דער וויסענשאַפֿט פֿער־שפּרייט און גאָר אויף דאָס ניי בעלויכטען די פֿראַגע וועגען דעם זאַפּאַס פֿון קראַפֿט, וואָס עס איז נאָך פֿאַרהאַן אין דעם וועלט־אַל, און די דאָ־זיגע רעזולטאַטען זיינען זעהר טרייסטענד און ערפֿרעהענד פֿאַר אַלע די, וועלכע האָבען פֿערדרוס פֿון דעם, וואָס די וועלט געפֿינט זיך אין אַ מדרגה פֿון עלטער־שוואַכקייט, ווען עס קענען איהר פּלוצלינג אויסגעהן די כחות פֿון לעבען. פֿון דער אַנדער זייט אָבער האָבען די דאָזיגע פֿאָלגען פֿון דער וויסענשאַפֿט געגעבען דעם רעזולטאַט, אַז דאָס וועלט אַל איז אויף קיין פֿאַל ניט קיין פּערפּעטוואום מאָבילע, נאָר עס פֿער־שווענדעט אַזוי פֿיעל קראַפֿט אין דעם ליידיגען רוים, אַז מיט דער צייט — אמת, ערשט אין אַ זעהר לאַנגער צייט אַרום — וועט עס מוזען קומען צו אַן אונטערגאַנג.

מיר וועלען זיך צוערשט פֿערנעהמען מיט דער ליכטיגער זייט פֿון דער טהעמאַ, און די טרויעריגע אויסזיכט וועלען מיר דערווייל אָבלייגען אָן אַ זייט, אפשר וועט אונז געלינגען שפּעטער אַריינצוטראָגען אַ ליכ־טיגען שטראַהל פֿון טרייסט אין דאָס בילד פֿון דער וועלט־צושטערונג, וואָס עס שטעהט אונז פֿאָר.

אויב וואַרימקייט איז קראַפֿט, דאַן איז עס געווים אַ זעהר טריים־שענדער געדאַנק, אַז די זונן איז אַזוי גוטהאַרציג אַראָבצושיקען אויף דער ערד זעהר פֿיעל וואַרימקייט.—אמת, מיר מערקען טאַקע ניט, אַז די זונענוואַרימקייט זאָל אונז מאַכען זאַט און קרעפֿטיג, בעת מיר זיינען הונגעריג און מאַט; אָבער אינדירעקט טהוט זי עס דאָך, און טאַקע אין זעהר אַ גרויסער מאָס, מיר דאַרפֿען נור פֿערשטעהן דעם אומוועג, וואָס זי מאַכט דערביי אויף אַ בעהאַלטענעם אופן.—

פֿון וואַנען אייגענטליך נעהמען מיר די קראַפֿט, וועלכע איז אונז טהייערער און ליעבער פֿון אַלעס, די קראַפֿט, וועלכע מיר פֿיהלען אין אונזערע גליעדער?

מיר בעזיצען זי אין די מוסקעלען, וועלכע האָבען אַ קראַפֿט פֿון צוזאַמענציהונג. אָט די צוזאַמענציהונגס־קראַפֿט פֿון די מוסקעלען, וועלכע מיר קענען נאָך אונזער ווילען אויסנוצען צו אונזער טהעטיגקייט, איז דאָס איינציגע מיטעל, דורך וועלכען מיר קענען בעוועגען אי זיך גופא, אי די גליעדער פֿון אונזער קערפּער. אַלעס, וואָס מיר זיינען אימשטאַנדע צו ברייגנען אין בעוועגונג דורך הויבען, שטופּען, שאַרען, דריקען, וואַרפֿען, נעהמט זיך נור פֿון אָט דער דאָזיגער מוסקעל־קראַפֿט. דער קוואַל פֿון מוסקעל־קראַפֿט איז אויף אַזאַ אופן דער קוואַל פֿון אַלע בעוועגונגען וואָס מיר ווייזען אַרוים, און ווען מיר פֿאָרשען אוים אָט דעם קוואַל, פֿאָרשען מיר דערמיט אוים דעם גרויסען קוואַל פֿון אַלע קראַפֿט־ערשיינונגען, וועלכע ווערען דורך אונז געבראַכט אויף דער וועלט.

עס איז גוט בעקאַנט, אַז אונזערע מוסקעלען ווערן אויפֿגעבויט נור פֿון דעם בלוט פֿון אונזער גוף; דאָס בלוט אָבער איז אַ פֿערוואַנדלונג פֿון די שפּייזען, וועלכע מיר האָבען געגעסען; די שפּייזען ווידער זיינען אָדער פֿלאַנצען־שטאָפֿען אָדער דאָס פֿלייש פֿון אזעלכע חיות, וואָס לע־בען פֿון פֿלאַנצען. די פֿלאַנצע איז אַלזאָ די גרונד־בעדינגונג פֿון אונזער קראַפֿט.

אַז די פֿלאַנצע קען נישט לעבען אָהן וואַרימקייט, איז אַלעמען בע־וואוסט. אויב אַלזאָ וואַרימקייט איז אַ קראַפֿט, דאַן איז די פֿלאַנצע דער וואוינאָרט פֿון אַ קראַפֿט; עסען מיר די פֿלאַנצע אָדער דאָס פֿלייש פֿון אַ טהיער, וואָס לעבט פֿון פֿלאַנצען, האָבען מיר אויף אַן אומוועג געגעסען אַ פּאָרציע קראַפֿט, און נעמליך אַ פּאָרציע קראַפֿט, וואָס שטאַמט אייגענטליך אָב פֿון דער זונן.

אמת, מען קען געגען דעם איינוועדען, אַז בשעת הדחק וואָלט מען געקענט לעבען אויך פֿון פֿלאַנצען, וואָס זיינען אויפֿגעוואַקסען אָהן

זונענוואַרימקייט אין טרייב-הייזער, און ווען עס זאָל האַלטען דערביי, וואָלט מען געקענט זיך שאַפֿען אַביסעל קראַפֿט-זאַפּאַס דורך אַ געבראַ־טענער גאַנז, וועלכע איז געוועזען אין פּענסיאָן ביי אַ גערטנער, וואָס האָט זי געפּיטערט בלויז מיט טרייבהויז-פּוטער, אָהן אַ שום זונענוואַרימ־קייט. — אָבער דערמיט וואָלט מען נור גרעסער געמאַכט דעם אומוועג פֿון דער זונענ־קראַפֿט ביז צו אונז, און נישט זיך געשאַפֿען קראַפֿט פֿון אַן אַנדער מקור.

דער גערטנער, וואָס האָט גענומען צו זיך אין פּענסיאָן די גאַנז, האָט אויך זיין טרייבהויז נישט געקענט אַנדערש וואַרים מאַכען, נור דורך פּלאַנצען-פּראָדוקטען, וואָס האָבען זייער פּראָוויזיע בעקומען פֿון דער זונענוואַרימקייט. האָלץ, טאָרף, קויהלען, אַלעס, וואָס ער געברויכט צום בעהייצען, איז אַ טרעגער פֿון זונענקראַפֿט, וועלכע איז אָבגעלעגט אין דעם געהאַקטען האָלץ, אָדער אין די אויסגעגראָבענע קויהלען. אין יעדען פֿאַל איז די פּאָרציע קראַפֿט, וואָס מיר עסען, שוין געוועזען אַמאָל אין דער זונן גופא, און זי האָט אַריבערגעוואַנדערט אין די פּלאַנצען. עס איז דערפֿאַר איינס און דאָס זעלבע, צי מיר עסען אויף אַן עפּעל דירעקט פֿון בוים, וואָס האָט בעקומען זונענוואַרימקייט פֿון דער ערש־טער האַנד, צי מיר רייסען איהם אָב אין אַ טרייבהויז, פֿאַר וועלכען די וואַרימקייט איז צוערשט געבראַכט געוואָרען פֿון אַ קוילענגרוב, דאַן אַריינגעטהאָן געוואָרען אין אַן אויווען און פֿון דאָרטען איז זי אָנגעקומען צום עפּעל; אונז ווערט דערפֿון נישט בעסער, נאָר ערגער, וואָרום מיר האָבען זיך גענעבען פֿיעל מיה און מוזען סוף כל סוף דאָך עסען זונענוואַרימקייט.

וואָלט מען דען אָבער ניט געקענט אין אַ טרייב-הויז רייבען אַ לאַנגע צייט צוויי אייזערנע פּלאַטען איינע אָן דער אַנדערער, ביז זיי וועלען ווערן גליהענד-הייס און אָנהויבען אַרויסגעבען וואַרימקייט, אַזוי גוט ווי אַן אויווען?—

עס איז ניט קיין שלעכטער פֿאָרשלאַג. די הייצונג דורך אַזוינע פּלאַטען איז זאָגאַר שוין פּראַקטיש אויסגעפֿיהרט געוואָרען. אָבער מיר וואָלטען פֿאַר אונזער צוועק דורך דעם נישט געקומען ווייטער. ווער זאָל נעמליך רייבען די פּלאַטען? דער גערטנער מיט זיינע הענד? דאַן מוז ער דערצו אָנווענדען די קראַפֿט פֿון זיינע מוסקעלען, וועלכע ער בעקומט אויך נור דורך עסען, דאָס הייסט דורך זונענוואַרימקייט. וויל מען גע־ברויכען דאַמפּפֿקראַפֿט, דאַן קען מען זי בעקומען נור אויך ווען מיר זאָלען אַפֿריהער האָבען מאַטעריאַל צום ברענען. זאָל מען אָנטריי־

בען די פֿלאַטען דורך אַ ווינד־מיל, ווייזט זיך אַרויס, אַז אין ווינד איז פֿאַרהאַן לופֿט־בעוועגונג, און לופֿט־בעוועגונג בעקומט מען איינציג און אַליין דורך זונענוואַרימקייט. זאָל מען פרובירען אָנגעהן מיט אַ וואַסער־ראָד, וועט עס אויך ניט זיין בעסער; וואָרים טייכען און שטראָמען און טייכעלעך, זיי אַלע נעהמען זיך פֿון דעם וואַסער, וואָס די זונענוואַרימקייט האָט אויסגעדאַמפֿט פֿון די ים'ען און האָט געלאָזען אויפֿשטייגען הויך, הויך אין לופֿט־ים, פֿון וואַנען עס איז אַראָבגעפֿאַלען אין געשטאַלט פֿון רעגען, שנעע, האָגעל און טוי, כדי צו בעוואַסערן די ערד. — מיר זעהען אַלזאָ: קראַפֿט אָהן זונענוואַרימקייט איז נישט אַזוי גרינג צו בעקומען!

אמת, מען וואָלט געקענט אונטערשטעלען דער ליעבער זונן אַ פֿיסעל, אָנווענדענדיג כעמישע און עלעקטרישע קרעפֿטען. מען וואָלט געקענט, למשל, אויפֿלייזענדיג צינק אין שוועבעל־זייערע, אַרויסרופֿען אַ פֿונאַנדערטיילונג פֿון וואַסער אין וויער־שטאָף און וואַסער־שטאָף, דורך וואָס עס וואָלט פֿריי געוואָרען דער וואַסער־שטאָף. דאָס אָנגעצונדענע וואַסער־שטאָף ברענט, ענטוויקלענדיג אַ גרויסע וואַרימקייט.—אויך דורך דעם עלעקטרישען שטראָם קען מען שאַפֿען וואַרימקייט, ווי עס געשעהט אין אַן עלעקטרישען ליכט ביי אַ הויכען גראַד; אָבער דאָס אַלעס איז אונז אַלץ ניט אַזוי גאָר צו דער האַנד. כעמישע און עלעקטרישע קרעפֿטען זיינען אויך קרעפֿטען און פֿאַר זיי גילט אויך פֿאָלשטענדיג דער בעוויז, אַז זיי מוזען זיין אונטערוואָרפֿען דעם געזעץ פֿון דער אויפֿבעוואַהרונג פֿון קראַפֿט, און עס איז נאָך פֿאַרהאַן אַ זעהר זיכערע סבה, אַז טאַקע די זונן גופא האָט דאָ אויך אַ האַנד, — ווי מיר וועלען דאָס אין די שפּעטערע בעטראַכטונגען בעוויזען.—

איז אַלזאָ גאָר קיין מיטעל ניטאָ צו שאַפֿען קראַפֿט אָהן דער זונן?

יאָ, עס איז פֿאַרהאַן אַזאַ מיטעל, ווען מען זאָל זיך אַוועקלאָזען אַביסעל ווייטער אין וועלט־רוים אַריין.—די לבנה פֿעראורזאַכט אָבפֿלוס און צופֿלוס אָדער „עבע און פֿלוט" און טרייבט געוואַלטיגע כוואַליעס אין די מינדונגען פֿון טייכען אַרויף צו, וועלכע לויפֿען דערנאָך צוריק אַראָב. אַזעלכע וואַסער־שטראָמען וואָלט מען געוויס געקענט בענוצען אויף צו שאַפֿען קראַפֿט און די זונן וואָלט דאָ קיין אָנטהייל ניט געהאַט; אָבער אַז מען בעטראַכט די זאַך נעהענטער, ווייזט זיך אַרויס, אַז אויך דאָ נעהמען אָנטהייל זאַכען, וואָס פונקט ווי די אָנציהונגסקראַפֿט פֿון דער לבנה, פֿון דער ערד, פֿון די וואַסער־טהיילכעלעך איינע אָן די אַנדערע און פֿון'ם ווידערשטאַנד, וואָס זיי ווייזען אַרויס בעת'ן שטראָמען,

שטעהען זיי אין אַ גרויסען געהיימען צוזאַמענהאַנג מיט אַ גענעראַל־קראַפֿט, וועלכע איז וואַהרשיינליך די מוטער פֿון די אַלע קרעפֿטען, וואָס טרעטען אויף אין פֿערשיעדענע געשטאַלטען, און די דאָזיגע גענעראַל־קראַפֿט דאַרף מען ווידער זוכען נור אין די הימעלס־קערפּער, צו וועלכע עס געהערט אויך די זונן. — ווייטער צו וועלען מיר נאָך ריידען וועגען דעם, איצט אָבער מוזען מיר זיך ווידער אומקעהרען צוריק, וואָרום מיט דער וואַרימקייט זיינען מיר נאָך ניט אין גאַנצען פֿאַרטיג.

---

12. די ערד א גרויסע דאמפף־מאשין.

זינט מען ווייס, אַז די וואַרימקייט איז אַזאַ פֿערבאָרגענער אוצר פֿון קראַפֿט, נאָך מעהר, אַז יעדע קראַפֿט, וואָס מיר שאַפֿען, סיי דורך אונזערע הענד, סיי דורך מאַשינען, סיי דורך ווינד און וואַסער אָדער דורך געוויכט און דאַמפף, ווערט באמת ניט געשאַפֿען פֿון אונז, נאָר עס איז אַן אויסגאַבע פֿון קראַפֿט, וועלכע די זונן האָט אונטער זעהר פֿערשיעדענע פֿאָרמען אַראָבגעשיקט אַלס וואַרימקייט, — פֿון דער צייט אָן האָבען זיך די נאַטורפֿאָרשער געווענדעט צו דער אונטערזוכונג פֿון דעם דאָזיגען ליכטיגען קוואַל פֿון קראַפֿט מיט אַ גרעסערער אויפֿמערקזאַמקייט און דורך רעכנונגען און בעאָבאַכטונגען האָבען זיי אויף וויפֿיעל עס איז אויסגעפֿונען אַ גרונד צו בעשטימען די סומע פֿון קראַפֿט, וואָס מיר בעציהען פֿון דאַרטען.

די גרויסע בעדייטונג פֿון דעם געגענשטאַנד האָט בעשעפֿטיגט די בעסטע מוחות פֿון די דייטשע, אַזוי גוט ווי די פֿראַנצויזישע און ענגלישע דענקער. די רעזולטאַטען פֿון די פֿאָרשונגען דאַרף מען דערוויילע בשום אופן ניט בעטראַכטען פֿאַר גאַר זיכערע און אין מאַנכע כללים, וואָס שפּיעלען דערביי אַ הויפּטראָלע, וייכען געוויסע היפּאָטעזען ניט וויניג אָב איינע פֿון דער אַנדערער, פֿונדעסטוועגען קען מען אָננעהמען פֿאַר ריכטיג די צאָהלען וואָס ווערן אָנגעגעבען אַלס אונגעפֿעהרע שאַצונגען און מען דאַרף זיי בעטראַכטען פֿאַר דעם ערשטען פֿונדאַמענט פֿון ווייטערע אַרבייטען. — די רעזולטאַטען פֿון די ביז אַהעריגע פֿאָרשונגען זיינען פֿאָלגענדע:

ווען מען זאָל די גאַנצע מאַסע וואַרימקייט, וואָס די ערד בעקומט פֿון דער זונן אין משך פֿון אַ יאָהר, פֿערטהיילען גלייכמעסיג איבער דער־

גאַנצער אויבערפלעך און זי אָנווענדען בלויז צום צושמעלצען **פון אייז,** **וואָלט** מען מיט דער דאָזיגער וואַרימקייט געקענט צושמעלצען **אַ קאָרע** אייז פון 33 מעטער די דיק, וואָס וואָלט אַרומגענומען די גאַנצע **ערד.**

אַחוץ אָט דער וואַרימקייט, וואָס די ערד קריגט דירעקט **פון דער** זון, בעקומט זי קיין שום אַנדער וואַרימקייט פון ערגעץ ניט, **און נעמ**-**ליך** טאַקע אויך ניט, ווי מען האָט פריהער גערעכענט, פון'ם **וועלט**-רוים, וואָס איז אָנגעפילט מיט פיקס-שטערען. אָבער די ערד **בעקומט** די וואַרימקייט אויף אַן אַנדער אופן ווי מיר האָבען דאָ אָנגעגעבען, **כדי** בלויז צו קענען בעקומען אַן אַלגעמיינעם איבערבליק; אויך האַלט **זי** גיט אויף די גאַנצע וואַרימקייט, וואָס זי בעקומט אַ יאָהר צייט, **און** פונקט אַזוי וויניג פערווענדעט זי אָדער בריינגט אויס די **וואַרימקייט** אויף בלויז צו צושמעלצען אייז; דער אופן, אויף וועלכען זי בעקומט **די** וואַרימקייט, ווי זי פערטהיילט זי און פערווענדעט זיי קומט פאַר גאַנץ אַנדערש.

די קוגעל-פאָרם פון דער ערד בריינגט דערצו, אַז די גראַדע שטראַהלען פון דער זונן זאָלען פאַלען אין יעדער רגע פון דעם אומדרע-הען זיך פון דער ערד אויף אַן אַנדער פונקט. די שטראַהלען, וואָס פאַלען ניט גראַד אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד, גיבען אַרויס אויף אַזוי פיעל וויינינגער וואַרימקייט, וואָס קרומער עס קומט אויס געגען זיי די אויבערפלעך פון דער ערד, דעריבער זיינען די פאַלען פון דער ערד, וואו די זונענשטראַהלען פאַלען זעהר קרום, אייביג בעגראָבען אין אייז. אָבער אויך יעדער פונקט פון'ם עקוואַטאָר פערבלייבט נור איין רגע אונטער דעם גראַדען שטראַהל פון דער זונן, און די גאַנצע בייטאָגיגע העלפט פון דער ערד, וועלכע בעקומט די וואַרימקייטס-שטראַהלען, **ווערט** אין צוועלף שעה אַרום די ביינאַכטיגע זייט, וואו די ערד **שטראַהלט** צוריק אויס וואַרימקייט.

אַחוץ דעם וואָס מיר האָבען אויף אַזאַ אופן געזעהן, אַז **דאָס בע**-קומען און אויסגעבען פון וואַרימקייט איז פערשיעדען אויף **יעדען טייל** פון דער אויבערפלעך פון דער ערד, מוז נאָך גאַנץ אַנדערש **בעטראַכט** ווערן דאָס בענוצען פון דער בעקומענער וואַרימקייט אַלס קראַפט.—

אַ טהייל פון דער בעקומענער וואַרימקייט שיקט אָב די ערד צוריק אין וועלט-רוים. דעם טהייל לאָמיר דערווייל אָננעהמען ווי פערלאָרען און שפּעטער וועלען מיר בעטראַכטען די פאָלגען פון דעם פערלוסט. **דעם** הויפּט-טהייל אָבער ווענדעט זי אָן זעהר פּראַקטיש. זי טרייבט אָן נעמליך **אַ** דאַמפף-מאַשין „אַן גראָ" און לאָזט די וואַרימקייט גוט אַרבייטען **און**

איז אויף אַזוי פיעל געשייט אָבצולעגען אונגעהייערע פּאָרציעס פון קראַפט אין דעם פּראָדוקט פון איהר אַרבייט, אין דעם אַרטיקעל; דערביי ערלויבט זי אונז, איהרע קינדער, צוזאַמען מיט דעם ביסעל טהיער-וועלט, מיר זאָלען זיך זעלבסטשטענדיג שפּיעלען אין קראַפט-מאַשין, אָדער ווי מען דריקט זיך אויס: דערוויילע אַזוי לאַנג לעבען, ביז מיר וועלען שטאַרבען.—

אַ הויפּט־אַרבייט, וועלכע די ערד הייסט טהאָן דער וואַרימקייט, בעשטעהט אין אויסדאַמפּפען וואַסער. די וואַרימקייט גיט דאָס אַריין דער לופט אַ פעהיגקייט אַריינצוזייגען אין זיך וואַסער־דאַמפּף. די דאָזיגע אַרבייט טהוט אויף די לופט אין אַלע ערטער פון דער ערד, וואו עס האַלט זיך אויף פייכטקייט, הויפּטזעכליך ווען זי ציהט דורך איבער ים'ען, אָזיערעס, טייכען און שטראָמען. די וואַרימקייט האָט אָבער אַחוץ דעם נאָך אויפצוטהאָן אַ צווייטע אַרבייט. זי דעהנט אויס די לופט בייםעקוואַטאָר אַזוי, אַז זי ווערט דאָרטען לייכטער און שטייגט אויף אין דער הויך, איבערלאָזענדיג אַן אָרט פאַר דער לופט פוןביידע זייטען ערד, וואָס שטראָמט אַרויף אַהין און ווערט דאָרט אָנגעוואַרימט דורך דעם, און אונטערשטיצט פון דער אָנציהונגס־קראַפט פון דער ערד, וועלכע שטרעבט שטענדיג אויפצוהאַלטען דעם לופט-ים אין אַ גלייכגעוויכט, ווערט געשאַפען אַן אונאויפהערליכע צירקולאַציע אין גאַנצען לופט־ים, פון וועלכען עס ווערן אָנגעוואַרימט אַלץ נייע מאַסען, וואָס בעקומען די פעהיגקייט אַריינצונעהמען אין זיך וואַסער. אַזוי ווי גאָר דאָס וואַסער פאַלט אַראָב אויף דער ערד אין געשטאַלט פון רעגען, שנעע, האָגעל און נעבעל און זאַמעלט זיך דערנאָך אין קוואַלען, טייכען און שטראָמען און פליסט ווידער אַריין אין ים, האָט מען אין דער סומע פון אָט די וואַסער־מאַסען אַ מאַסשטאַב פאַר דער אַרבייט, וואָס די וואַרימקייט טהוט אויף, און אויף'ן גרונד פון בעאָבאַכטונגען פון די דאָזיגע וואַסער-מאַסען שאַצט מען אָב די קרעפטען, וואָס ווערן דערצו בענוצט אויף אַ דריט־חלק פון גאָר דער וואַרימקייט, וואָס די ערד בעקומט פון דער זונן.

אַז מען זאָל זיי פערגלייכען מיט אונזערע געוועהנליכע מאַשינען־קרעפטען, וועט זיך אַרויסשטעלען די סומע פון קראַפט, וואָס ווערט אויסגענוצט אין געשטאַלט פון וואַרימקייט אויף אַזאַ אופן:

ווען מען זאָל אַ יאָהר צייט כסדר לאָזען אויסדאַמפּפען דורך קינסטליכע וואַרימקייט די זעלבע מאַסע וואַסער, וועלכע די זונענוואַרימקייט דאַמפּפט אויס, וועט מען דאַרפען אויסברייגגען ברען-מאַטעריאַל אַזוי

פּיעל, אַז מען וואָלט דערמיט געקענט אַנטרייבען אַ ביליאָן מאַשינען, יעדע פון 16 פערד־קרעפטען. שטעלט מען זיך פאָר די דאָזיגע קרעפ־טען גלייכמעסיג צוטהיילט אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד, וועט אויסקומען אויף יעדען מאָרג לאַנד אַ קראַפט, וואָס איז גלייך צו אַ מאַשין פון 79 פערד־קרעפטען. — דערביי האָבען מיר אָנגענומען, אַז ביי אונזערע דאַמפּפמאַשינען וועט זיך גאָר די וואַרימקייט ווירקליך פערוואַנדלען אין קראַפט, אָבער ניט אַזוי איז עס. ווי זאָרגזאַם מען זאָל ניט איינריכטען אַ דאַמפּפמאַשין, איז ביז היינטיגען טאָג נור מעגליך געווען צו בענוצען בלויז אַ זעהר קליינעם טייל, לערך אַ פופצעהנט־חלק פון דער וואַרימקייט פון'ם ברען־מאַטעריאַל, דער איבעריגער גרוי־סער טהייל געהט אויף אָנצוואַרעמען די ערטער, וואו דאָס פייער האַלט זיך אויף, דעם קעסעל, די טרובע, די לופט וואָס שטראָמט אַרוים, און די גאַנצע מאַשין, און ווערט פון דעם אַלעם אויסגעשטראַהלט אָהן אַ נוצען.

מיר מוזען אָבער נאָך שיינקען אונזער אויפמערקזאַמקייט אויף אַן אַנדער אַרבייט פון דער זונען־וואַרימקייט, פאַר וועלכע מיר קענען ניט בעשטימען זאָגאַר אונגעפעהר די סומע פון דער קראַפט. די דאָזיגע אַרבייט איז געוויסערמאַסען דער היפוך פון דער ערשט בעשריבענער; דען אויב מען קען אָנרופען די אויבענדערמאָהנטע טהעטיגקייט פון דער וואַרימקייט אַ גרויסע דיסטילאַציע און אַ וואַסער־טראַנספּאָרט־געשעפט דורך דעם לופט־ים, דאַן איז דאָס, וועגען וואָס מיר וועלען איצט דאַר־פען רעדען, אַ לופט־טראַנספּאָרט־געשעפט דורך אַלע טיעפענישען פון וואַסער, ביי וועלכען די וואַרימקייט נעהמט דורך אויף'ן גרינדליכסטען אופן אַלע ים'ען און ענטוויקעלט דאָרטען אַזאַ קראַפט, וועלכע מען קען גאָר ניט איבערגעבען אין פערד־קרעפטען, וואָס זיינען אונז אַזוי דייטליך און בעליעבט.

---

13. ווי אזוי די ים'ען ווערען געשפייזט מיט לופט.

צו דער ווירקונג אָדער, ריכטיגער געזאָגט, צו דער אַרבייט פון דער זונען־וואַרימקייט, וואָס לאָזט זיך נאָך דערווייל ניט אויסרעכענען, געהערען די אומוועלצונגען, וועלכע זי רופט אַרוים אין די וואַסערן פון ים'ען, און די שטראָמונגען, וואָס זי שאַפט אין מיטען ים, און וועלכע

זיינען פון אַ פיעל געוואַלטיגערער נאַטור, ווי די יעניגע, וואָס לויפען דורך דורך דער יבשה.

כדי מיר זאָלען זיך קענען אין דעם מעגליכסט בעקוועמען גראַד דייטליך מאַכען אויף וואָס פאַר אַן אופן די וואַרימקייט טהוט אויף איהר אַרבייט, וועלען מיר זיך אויסבעטען ביי דער נאַטור אַ בעזונדערע טובה, זי זאָל אונז לאָזען מאַכען די השערה, אַז די זונן פערבלייבט אין אַ פריהלינגס- אָדער הערבסט-טאָג, ווען זי שיינט גראַד אַראָב אויף'ן עקוואַטאָר פון דער ערד, גאַנץ בעזונדערס אונגעשטערט פון דער לופט און פון אַ פאָלשטענדיג קלאָהרען הימעל שיינט זי אַראָב אויף דער ערד. אין אַזאַ מאָמענט וועלען איהרע שטראַהלען דערגרייכען אויך ביידע פאָלען פון דער ערד, און אויף דעמזעלבען אופן ווי דאָס ליכט וועט אויך דאָס פראָדוצירען פון וואַרימקייט זיך אַרויסווייזען אויף יענעם האַל-בען ערד-קוגעל, וועלכער איז געווענדעט צו דער זונן. — לאָמיר אָנ-נעהמען אויף אַ רגע, אַז דער לופט-ים האָט, כדי אונז אַ טובה צו טהאָן, זיך בערוהיגט, אַז עבע און פלוט שטערען אויך ניט דעם גלייכגעוויכט פון דעם וואַסער-קוגעל פון די וועלט-ים'ען, נאָך מעהר, די ערד גופא האָט לכבוד דעם מאָמענט פון אונזער בעטראַכטונג זיך אויפגעהערט צו דרעהען, און אַז אויך די טייכען, וואָס זי שיקט צום ים, האָט זי געהייסען זיך אָבשטעלען אונטערוועגענס, דאַן וועלען מיר קענען אונגע-שטערט פון זייטיגע ערשיינונגען וואַרפען אַן איבערבליק אויף דער וויר-קונג פון דער וואַרימקייט אויף דער קוגעלפלעך פון'ם ים פון פאָל צו פאָל, פון מזרח ביז מערב און בעטראַכטען די בעוועגונגען און מישונגען, וואָס זי רופט אַרויס, אַזוי לאַנג ווי מיר וועלען נור דערביי ניט פערגע-סען איינס, אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד בעמיהט זיך אונטער אַלע אומשטענדען איינצושטעלען אַ שטענדיגען גלייכגעוויכט אין דעם דרוק פון'ם וואַסער.

אָנגענומען, אַז דער פייערדיגער מאָמענט הויבט זיך פונקט איצט אָן, און כדי אונז אַ טובה צו טהאָן, מיט אַ גאַנץ בעזונדערער מאַכט, וועלען מיר דערזעהן, ווי אויף דעם אָרט, וואו די זונען-שטראַהלען פאַלען זענקרעכט אַראָב, קומט פאַר אַ מעכטיגער וואַסער-אויסדאַמפפען: דאָס זעלבע קומט פאַר אין אַ זעהר ווייטען אומקרייז פון דעם אָרט נאָך צפון און דרום און מזרח און מערב, הגם די אויסדאַמפפונג ווערט אַלץ שוואַכער, וואָס ווייטער עס איז דער אָרט פון אָט דער הויפט-שטעל. יעדענפאַלס וועלען מיר אָבער דאָך זעהן, ווי די וואַסער-קוגעל פון ים פאַנגט אָן פלאַכער צו ווערן, ווייל די אויסגעדאַמפטע וואַסער-מאַסען

שטייגען אויף אין דער לופט. אָבער אַזוי ווי די אָנציהונגס־קראַפט פון דער ערד קען ניט דערלאָזען אַזאַ שטערונג פון'ם גלייכגעוויכט, ווערט זי שוין דעריבער זאָרגען, אַז פון אַלע זייטען זאָל צושטראָמען פריש וואַסער, כדי איהר קוגעל־פלאַכקייט זאָל זיך שטענדיג אויפהאַלטען גלייכמעסיג רונד.

דערווײַלע ווערט אָבער אויף דעם אָרט, וואו עס האָט זיך אָנגעהויבען אונזער שוישפּיעל, דאָס איבעריג פערבליבענע ניט אויסגעדאַמפּטע וואַסער מאַכען נאָך גאַנץ אַנדערע קונצען. דאָס ים־וואַסער איז נעמליך זעהר געזאַלצען, און ווי בעוואוסט ניט פון די מאַסען, הערינג, וואָס שווימען דאָרטען אַרום, נאָר פון די אַלע זאַלצען, וועלכע אַלע וואַסערן וואַשען אַרויס פון דער ערד און ברייגנען אַריין אין ים, בעת ווען ביי דער אויסדאַמפּונג ווערט נור דאָס ריינע וואַסער אויסגעדאַמפּט, און דאָס זאַלץ בלייבט איבער אין ים. נו, איז אָבער זאַלץ־וואַסער שווערער ווי זיס וואַסער, און וואָס מעהר זאַלץ עס האָט אין זיך, אַלץ שווערער איז עס, און וואָס שווערער אַ מישונג איז, אַלץ מעהר לאָזט זי זיך אַראָב אין אַ לייכטערער מישונג אין דער טיעפעניש. — אין דער צייט וואָס עס קומט פאָר אויף אונזער בעריהמטען אָרט אַ שטאַרקע אויסדאַמפּונג פון ריינע וואַסער, לאָזט עס איבער אין דער צוריקגעבליבענער מאַסע די גאַנצע זאַלץ, און בעת ווען דאָס אויסגעדאַמפּטע וואַסער הויבט זיך אויף אין דער לופט, לאָזט זיך דאָס שווער געוואָרענע, צוריקגעבליבענע וואַסער לאַנגזאַם אַראָב אין דער טיעפעניש. — אָבער אַזוי ווי עס וואָלט שוין געווען צופיעל צו פערלאַנגען, אַז עס זאָל פערבלייבען אַ לאָך אין ים, מוזען מיר שוין צוגעבען, אַז אויך צוליעב דעם ווערט נעהמען צופליסען פון אַלע זייטען וואַסער, כדי צו פערנעהמען דעם אָרט פון דעם וואַסער, וואָס האָט זיך אַראָבגעלאָזט, צוליעב דעם וואָס דאָס וואַסער פון אונטען ווערט זיך נעהמען רוקען נאָך אַלע זייטען און דאָרט אונטען, וואוהין מיר קענען ניט אָנקומען מיט אונזער בליק, ווערט עס אַרויסרופען אַ קליינע וואַנדערונג און אַ רוקעריי, כדי זיך איינצושטעלען אין אַ גלייכגע־וויכט.

ווי גרויס מיר זאָלען זיך ניט פאָרשטעלען דעם אָרט, אויף וועלכען עס שפּיעלט זיך אָב אונזער פאָרשטעלונג, ווערט ער פאָרט זיין אָבגעגרענעצט אויף אַלע זייטען. אַרום און אַרום אין מזרח און מערב און צפון און דרום ווערט זיין אַן אָרט, וואו די משופּע'דיג פאַלענדע זונענשטראַהלען וועלען, דורך אורזאַכען וואָס זיינען ערשט אין דער גאָר בייסטער צייט קלאָהר געוואָרען, שוין ניט קענען מעהר אַזוי ווירקען און

מעהר ניט שאַפֿען קיין דירעקטען אויסדאַמפֿען פֿון וואַסער, אָבער אין אַלע ווינקעלעך, וואוהין מיר וועלען נור וואַרפֿען אַ בליק, וועלען מיר דאָך געפֿינען דאָס וואַסער אין אַ בעזונדער בעשעפֿטיגונג און בעוועגונג.

ווען אפילו די ערד זאָל אונז צוליעב אין דעם אויגענבליק פֿון אונזער בעאָבאַכטונג אָבשטעלען איהר אומדרעהונג, דאַרפֿען מיר אָבער אַלץ ניט פֿערגעסען, אַז אין דער ווירקליכקייט האָט דאָסזעלבע שוישפּיעל, וואָס קומט איצט פֿאָר אויף אונזער בעריהמטער שטעלע, מיט 18 שעה צוריק זיך אָבגעשפּיעלט אויף'ן וויטסטען ברעג פֿון מערב און ערשט מיט 6 שעה צוריק אויף'ן וויטסטען ברעג פֿון מזרח. אויף דעם ערשטען פּונקט איז איצט פֿריהמאָרגען און זונען־אויפֿגאַנג, וואו עס האָט בייגאַכט געהערשט אַ זעהר קיהלע לופֿט אין פֿערגלייך מיט דער היץ פֿון'ם טאָג. אָט די קיהלע לופֿט האָט אויך אָבגעקיהלט דאָס וואַסער אויף דער אויבערפֿלעך, בעת ווען אין דער טיעפֿעניש איז עס נאָך וואַרים; אָבער אַזוי ווי קאַלט וואַסער איז שווערער פֿאַר וואַרים וואַסער קומט אויך פֿאָר אין מערב־פּונקט אַן אונטערטויכען פֿון'ם אויבערשטען וואַסער אין דער טיעפֿעניש און אַן אַרויפֿשטייגען פֿון אונטען נאָך אויבען, אָדער ריכטיגער, יענע זוכעניש פֿון'ם גלייכגעוויכט אין וואַסער, וואָס די פֿליסינקייטען זוכען, ווי בעוואוסט, זעהר שנעל אָבער געפֿינען עס זעהר שווער און ערשט נאָך פֿיעלע שוואַנקונגען, אויב עס מאַכט זיך גליקליכערווייזע קיין נייע שטערונג ניט.—אָבער אין וויטען מזרח פֿון אונזער בעריהמטער שטעלע, דאָרט איז אָבענד און עס געהט אין דער רגע אונטער די זונן. דאָרט איז נאָך זעהר הייס און די דורכגעגליהטע לופֿט זויגט נאָך אַלץ אַריין וואַסער. דאָרט שפּיעלט זיך, הייסט עס, איצט נאָך וויטער אָב דיזעלבע סצענע, וואָס איז מיט זעקס שעה צוריק דאָרטען גופא פֿאָרגעקומען אַזוי ווי אויף אונזער שטעלע; דאָרט געהט נאָך אַלזאָ אויך דאָס דיסטילירטע וואַסער אין די לופֿט און דאָס דיקע זאַלצוואַסער אין די טיעפֿעניש, און דער רעזולטאַט איז אַלזאָ פּונקט אַזאַ גוטער פֿערנאַנדערטרייסלען פֿון דער פֿליסיגקייט, אַן אויסמישונג, וואָס קומט אויס, געוואַלדיג ווי עס איז, אַ גאַנץ שעהן שטיקעל אַרבייט.

ווען מיר זאָלען אָבער ריכטען אונזער בליק אָן אַ זייט נאָך צפון, דאָרטען וואו עס הערשט די אייז־גרענעץ און וואו די זונען־וואַרימקייט וואָס קומט אַראָב דאַרף אָבטהאָן אַ גרויסע שמעלץ־אַרבייט, דאַן וועלען מיר זיך אָנשטויסען אויף ערשיינונגען, וואָס זיינען נאָך פֿיעל אינטערעסאַנטער.

דאָס וואַסער, וואָס שמעלצט אָב פֿון'ם אייז, איז ניט געזאַלצען, דאָס הייסט לייכטער פֿאַר ים-וואַסער; און אין דעם מאָמענט פֿון שמעל-צען איז עס וויניגער געדיכט ווי דאַן, ווען עס האָט פֿיער גראַד וואַ-רימקייט. דאָס געשמאָלצענע וואַסער שווימט אַלזאָ אַרויף אויבען און דריקט אויף דער טיעפֿעניש, און אַזוי ווי דאָס גלייכגעוויכט פֿון'ם וואַסער דערלאָזט ניט, אַז עס זאָלען ווערן אין ים וואַסער-בערג, וואָס האַלטען אָן אַ לענגערע צייט, מוז דאָס אונטערשטע וואַסער מאַכען פֿאַר איהם אָן אָרט און אַליין אַבשווימען צום עקוואַטאָר. נו אָבער שווימט אייז-קאַלטעס וואַסער נור אַזוי לאַנג אויבען, ווי לאַנג עס פֿערבלייבט אייז-קאַלט, קוים נעהמט עס אָן פֿיער גראַד וואַרימקייט און בעקומט זיין פֿאָרציע געזאַלצענקייט, ווערט עס ווידער שווערער פֿאַר יעדעס וואַסער פֿון דער טיעפֿעניש, וואָס איז וואַרימער; דאַן קומט זעהר נאַטירליך פֿאָר אַ רעוואָלוציע. דאָס אויבערשטע קעהרט זיך אום נאָך אונטען און עס ווערט ווידער אַן אַרומוואַרפֿען זיך, וואָס זיין מעכטיגקייט איז אונז אומ-מעגליך אַבצומעסטען.

ווען מיר זאָלען אַצונד זיין בעשיידען און די נאַטור ניט מעהר שטערען, די ערד זאָל אַלזאָ צוריק אָנהויבען זיך דרעהען, עבע און פֿלוט זאָלען אָנפֿיהרען וויטער זייער שפּיעל, די ווינדען זאָלען נאָך צובלאָזען דערביי זייער מאַרש, די שטראָמען זאָלען אַוועקלאָזען פֿאַר טענצער זייערע וואַסער-טהורעמס אין ים, דאַן בעקומען, ווי מיר קענען זיך פֿאָר-שטעלען, די אַלע בעוועגונגען זייער ערנסטען כאַראַקטער, און די וואַ-רימקייט, וועלכע האָט כמעט אין אַלעם דעם אַ האַנד, ווייזט זיך אַרויס פֿאַר גאָר אַ גרויסען בונטאָווששיק, וואָס טראָגט אַריין אויף אַ גאַנץ אונשיינבאַרען אופן פֿון אַ לויטערען הימעל אין די טיעפֿענישען פֿון ים אַ געוואַלדיגע רעוואָלוציע.

ביי דער דאָזיגער געלעגענהייט קומען אָבער די וואַסערן פֿון די טיעפֿענישען אין בעריהרונג מיט דער לופֿט, און אַזוי גוט ווי די וואַרימע לופֿט זויגט דורשטיג איין וואַסער, אַזוי זויגט קאַלט וואַסער איין לופֿט און אויף אַזאַ אופן געלינגט עס דער וואַרימקייט אָבצוטהאָן אַ נישקשה'-דיגען נעבען-געשעפֿט, נעמליך דאָס דורכוואַרפֿען פֿון די וואַסערן און דאָס אָנטרינקען זיי מיט לופֿט צום פֿערגניגען פֿון אַלע וואַסער-חיות און פֿלאַנצען, וועלכע זיינען פּונקט אַזוי דורשטיג נאָך לופֿט, ווי מיר נאָך וואַסער.

וויפֿיעל קראַפֿט מען דאַרף האָבען דערצו, ווייסט מען ניט, נאָר איינס איז זיכער, אַז די וואַרימקייט איז אַזאַ אַרבייטס-קראַפֿט, וועלכע

מען וואָלט ניט געקענט אַזוי לייכט פֿערבייטען מיט די אַלמעכטיגע בע־ליעבטע פֿערד־קרעפֿטען.

---

14. די קאָנסערוואַטיווע ארבייט פֿון דער וואַרימקייט.

הגם די וואַרימקייט בעל הבית׳עוועט אין לופֿט־ים און אין די וואַסערן פֿון דער ערד ווי אַ רעבעל און בונטעוועט זיך געגען יעדער רוהע און אָרדנונג, דאַרף מען פֿונדעסטוועגען ניט אַוועקנעהמען פֿון איהר די קאָנ־סערוואַטיווע מעלות, וואָס זי בעזיצט, און מיר מוזען צוגעבען, אַז סוף כל סוף טהוט זי אויף אַזאַ אַרבייט, וואָס קומט גוט צוניץ אַלע ברואים, וואָס לעבען אונטער דער זונן.

שוין די בעוועגונגען אַליין, וועלכע זי רופֿט אַרויס אין לופֿט און וואַסער, זיינען, ווי מיר האָבען שוין אַמאָל דערמאָהנט, די פֿ אָ ר ב ע־ד י נ ג ו נ ג ע ן פֿון׳ם לעבען. ווען עס זאָל זיך ניט אויפֿהייבען אַ וואַסער־פֿאַרע אין דער הויך, וואָלט אויף דער יבשה פֿון דער ערד געהערשט אַ פֿאָלשטענדיגע טריקעניש, און ווען עס זאָלען ניט פֿאָרקומען קיין בונטען אין וואַסער וואָלט אין די טיעפֿענישען פֿון די וואַסערן אויסגעפֿעהלט לופֿט; עס וואָלט אויף דער יבשה און אין די וואַסערן ניט געקענט עקז־זיסטירען ניט קיין טהיער־וועלט, ניט קיין פֿלאַנצען־וועלט, וועלכע זיינען די פֿאָרשטעהער פֿון דעם אָרגאַנישען לעבען אויף דער ערד.

אָבער די קאָנסערוואַטיווע אַרבייט פֿון דער וואַרימקייט בעשטעהט אין דעם טאַקע, וואָס זי שאַפֿט ניט בלויז די פֿאָרבעדינגונג פֿון׳ם לעבען, נאָר זי אונטערשטיצט די פּראָצעסען פֿון׳ם לעבען און דורך פֿערוואַנד־לונג אין אַנדערע קרעפֿטען, מיט וועלכע מיר וועלען זיך שפּעטער בע־קענען, שטעלט זי אפשר פֿאָר די אמת׳ע, פֿיעלגעזוכטע קראַפֿט פֿון׳ם לעבען. לכל הפּחות קען מען שוין פֿון דעם איצטיגען שטאַנדפּונקט פֿון דער וויסענשאַפֿט אַזוי פֿיעל בעהויפּטען, אַז די וואַרימקייט ג״ז אַ מאַס־שטאַב פֿאַר יעדע מעכאַנישע קראַפֿט, וואָס לעבעדיגע וועזענס קענען אַרויסצייגען; וואָרום פּונקט אַזוי ווי מען קען בערעכענען פֿון דער סומע פֿון קוועלען, וואָס אַ דאַמפּף־מאַשין פֿערברויכט, די מעגליכסטע גרענעץ פֿון דער מעכאַנישער קראַפֿט פֿון דער מאַשין, אַזוי גוט איז מען אים־שטאַנד צו דערגעהן פֿון דער סומע פֿון שפּייז, וואָס אַ לעבענדעס וועזען

פֿערבראָכט פֿאַר זיין נאַהרונג, און וועלכע שאַפֿט אין איהם ווי אַ הייצ־מאַטעריאַל וואַרימקייט, די מעגליכע סומע פֿון מעכאַנישער קראַפֿט, וואָס איז אין איהם פֿאַרהאַן.

די רעזולטאַטען פֿון דער וויסענשאַפֿט אין דער דאָזיגער בעציהונג קלינגען באמת וואונדערליך און כמעט אונגלויבליך; מיר דאַרפֿען אָבער נור אָנרופֿען אַנדערע אַלעמען שוין בעקאַנטע וואונדערבאַרע ערשיינונגען פֿון דער וויסענשאַפֿט, און יעדען איינעם, ווער עס קווענקעלט זיך אָנ־צונעהמען נייע וואַהרהייטען פֿון דער וויסענשאַפֿט, ווען זיי זיינען אין ווידערשפּרוך מיט דער ביז־אַהעריגער אַרט פֿאָרשטעלונג, דאַרפֿען מיר נור אַרויפֿברייננגען אויף'ן זכרון די ווירקליך לעבענס־שעפֿפֿערישע קראַפֿט פֿון דער וואַרימקייט.—

אַז אַ היהנער־איי בעדאַרף מעהר גאָרניט ווי אַ וואַרימקייט פֿון 37 גראַד צעלזיוס, כדי זיך צו פֿערוואַנדלען אין אַ לעבעדיג היהנדעל, דאָס האָבען מיר שוין גענוג איבערצייגענד ערקלעהרט אין 9־טען טהייל, און דאָס בעווייזט שוין גוט גענוג, צו וואָס פֿאַר אַ וואונדערבאַרע ראָלע עס איז פֿעהיג די וואַרימקייט. עס איז טאַקע אמת, אַז ניט די וואַרימקייט האָט געמאַכט פֿון איי אַ היהנדעל, נאָר די וואַרימקייט האָט בלויז גע־ווירקט, אַז אַ קראַפֿט, וואָס איז שוין געווען אין דעם בעפֿרוכטעטען קיים פֿון'ם איי, זאָל געוויסערמאַסען איבערגעהן פֿון אַ געבונדענעם צושטאַנד אין אַ טהעטיגען, און וואָס האָט געקענט פֿאָרטזעצען די טהעּ־טיגקייט נאָך אַ פֿערהאַנענעם, נאַטור־געזעצליכען פּלאַן דורך די גאַנצע צייט פֿון אויסבריהען, אַזוי לאַנג ביז די פֿערוואַנדלונג איז געוואָרען פֿאָל־שטענדיג און עס איז פֿאַרטיג געוואָרען דאָס היהנדעל. אָבער אָנצונעהּ־מען די וואַרימקייט בלויז פֿאַר אַ וועקער פֿון שלאָפֿענדע קרעפֿטען, וועט דאָך זיין אַ טעות. די וואַרימקייט קלאַפּט נישט אָן בלויז ביים קיים און געהט אַוועק, נאָר זי מוז שטענדיג ביי איהם בלייבען, כדי ער זאָל ניט ווידער אַנשלאָפֿען ווערן אין דער גאַנצער עסק זאָל זיך ניט אָבשטעלען. עס ווייזט זיך אַרויס אלזאָ, אַז ווען מען בעטראַכט זי פֿון דער דאָזיגער זייט, איז די וואַרימקייט אַן אייביג אָנטרייבענדער געהילף, וואָס מוז דעם מייסטער־קיים אָהן אויפֿהער שטופּען צו דער אַרבייט.

אָבער אויך די דאָזיגע שוין גרעסערע ראָלע פֿון דער וואַרימקייט דריקט נאָך אויף קיין פֿאַל ניט אויס דעם גאַנצען כאַראַקטער פֿון איהר טהעטיגקייט. זי איז נישט בלויז אַן אָנטרייבענדער געהילף, נאָר זי

שפיעלט די ראָלע פֿון אַווירקליכער טריעב־קראַפֿט. מען קען זי בוכ־
שטעבליך פֿערגלייכען מיט דעם דאַמף אין דאַמף־קעסעל, וואָס טרייבט
אָן אַ מאַשין, אַלצאיינס צי די מאַשין איז איינגעריכטעט אויף צו וועבען,
אויף שפּיענען, אָדער שטריקען. דיעזעלבע וואַרימקייט פֿון דעם בריה־
אויוועז, וואָס האָט געמאַכט אַרויסקומען פֿון׳ם איי אַ הינדעל, ברייננט
אַרויס פֿון אַן אַנדער איי אַ קליינע ענטעל אָדער אַ יונגע אינדיטשקע.
די אייער זיינען אַלזאָ איינגעריכטעט טאַקע ווי אַ מאַשין אויפֿצוטהאָן אַ
בעשטימטעס ווערק, און די וואַרימקייט איז ווי די קראַפֿט,
וועלכע טרייבט זיי אָן. אָבער דאָס וואונדערליכסטע דערביי איז די
בעאָבאַכטונג, אַז נישט בלויז דער קיים מוז האָבען די קראַפֿט פֿון
וואַרימקייט, כדי צו ווערן אַקטיוו, נאָר אַז דאָס גאַנצע איי, פֿון דער
מינוט וואָס עס איז ענטשטאַנען ביי דער מוטער־הוהן אין לייב, ביז צו
זיין גליקליכען געבורטסטאָג אין דער וועלט, האָט געמוזט האָבען די־
זעלבע פּאָרציע וואַרימקייט אַרויסצוקומען. קען עס אין דער וויטער
וועלט נישט געפֿינען קיין געלעגענהייט, וויעדער צו צוקומען צו
דערזעלבער פּאָרציע וואַרימקייט, דאַן איז, אמת, גע־
קומען זיין סוף אַלס איי, אָבער עס וועט דאָך אָבגעבען צוריק די קראַפֿט,
וואָס עס האָט אין זיך, צי אַלס נאַהרונג, צו אין געשטאַלט פֿון מיסט.
קען עס אָבער יאָ געפֿינען אין דער וועלט די פּאָרציע וואַרימקייט, און
האַלט עס אויך אָן דריי וואָכען, דאַן ענטוויקעלט זיך פֿון׳ם איי אַ
היהנדעל; און ווען דאָס היהנדעל קומט אַרויס, בעזיצט עס דיזעלביגע
פּאָרציע לעבענס־ אָדער קערפּער־וואַרימקייט און זעהט שטענדיג אויפֿ־
צוהאַלטען אין זיך די דאָזיגע וואַרימקייט דורך נאַהרונג, ביז וואַנען עס
לעגט אַליין אייער אָדער בעפֿרוכטעט זיי, כדי איבער־צוגעבען די חכמה
פֿון דעם דאָזיגען וואַרימקייט־בעטריעבס־געשעפֿט צו די יורשים.

וואַ־ימקייט ווייזט זיך שוין אַלזאָ דורך דעם אַרויס פֿאַר אַ זעהר
אַלגעמיינע בעטריעבס־קראַפֿט, פֿון וועלכער עס איז אַמאָל אַריינגעגעבען
געוואָרען אין אַ הוהן אַ קליינע פּאָרציע פֿון דרייסיג גראַד, און וועלכע
האָט זיך אויפֿגעהאַלטען אין אַ שטענדיגער טהעטיגקייט ביז היינטיגען
טאָג, ווען עס פיהרט אָן זיין געשעפֿט פֿאַר אונזערע אויגען מיט נים
אָבגעשוואַכטע מיטלען דורך דערזעלבער פּאָרציע וואַרימקייט.

ווי אָבער וועט זיין, ווען מיר וועלען זיך מאַכען פֿון׳ם איי אַן אייער־
קוכען? וואו בלייבט די פּאָרציע וואַרימקייט, אָדער קראַפֿט? דיזרפֿון
טאַקע ווילען מיר רעדען. זי געהט איבער צו אונז אַלס שפּייז און
ווערענדיג פֿערוואַנדעלט אין אַ שטיק מענשען-קערפּער, פֿיהרט זי נישט

קוקענדיג דערויף ווייטער אַן איהר געשעפט; וואָרום אַלע אונזערע שפּייזען דיענען נור פאַר צוויי צוועקען: איין טייל פון זיי איז בעשטימט צו ווערען אַ טייל פון קערפּער, און אַן אַנדער טהייל דיענט דערצו, כדי צו שאַפען יענע פאַרציע וואַרימקייט, וועלכע איז אונבעדינגט נייטיג פאַר'ן ווייטערדיגען לעבען פון'ם קערפער און כדי אַרויסצוגעבען קראַפט, אַזוי ווי דאָס הייצען איז נייטיג עס זאָל קענען ווייטער אַרבייטען די מאַשין.

און ווייל דאָס איז אַזוי, האָט די וויסענשאַפט נישט געקענט איינדוהען, ביז זי האָט ניט דערוויזען, אַז עס האַלט מיט דער אַזויגערופענער לעבענסוואַרימקייט און איהר פערהעלטניס צו דער לייב-קראַפט גענוי אַזוי, ווי מיט דעם פערהעלטעניס צווישען קויהלען און די אַרבייטס-קראַפט פון אַ מאַשין. פונקט ווי דאָס געזעץ פון דער דערהאַלטונג פון קראַפט האָט זיך אַרויסגעוויזען פאַר ריכטיג אין דער מעכאַנישער וועלט, אַזוי האָט מען דורך אויסערגעוועהנליך שווערע וועגען פון פאָרשונג געפּרואווט בעווייזען, אַז דאָס געזעץ איז אויך גילטיג אין דער לעבעדיגער וועלט, און דאָס איז אויך אַזוי ווייט געלונגען, אַז מען צווייפעלט שוין היינט נישט מעהר וועגען דער ריכטיגקייט פון דעם געזעץ, מען אַרבייט בלויז נור אויף דעם, צו קענען בעזייטיגען אַלע שוויריגקייטען, וועלכע דערלאָזען נישט צו מאַכען אַ גענויערען חשבון.

די איצטיגע רעזולטאַטען, וועלכע זיינען אונז אָנגעגעבען געוואָרען נאָך מיט אַ שפּעטעריגער פערבעסערונג, לויטען ווי פאָלגט:

ווען מען זאָל אונטערזוכען אַלעס, וואָס אַ מענש אין אַ געזונדען צושטאַנד און פון אַזויפיעל קילאָ געוויכט עסט אויף דורכשניטליך אין 24 שעה און לויט דעם זאָל מען בערעכענען וויפיעל וואַרימקייט מען וואָלט דערפון געקענט שאַפען ביים פערברענען, ווען מען זיין אימשטאַנד אָנצוגעבען וויפיעל צענטנער וואַסער מען וואָלט געקענט אָנוואַרימען אויף אַ גראַד, אָדער אויך וויפיעל צענטנער וואָלט מען געקענט אויפהויבען מיט דער קראַפט, וואָס איז גלייך צו דער וואַרימקייט, אָדער ווען מען זאָל זיך אויסדריקען וויסענשאַפטליך: וויפיעל וואַרימקייט-איינהייטען האָט דער מענש אויפגעגעסען.

דאָס איז דער איננאַהמע-חשבון פון קראַפט ביים מענשען.

אָבער מען מוז אויך וויסען דעם אויסגאַבע-חשבון, כדי צו קענען דערגעהן, וואָס עס בלייבט איהם איבער פאַר דער קראַפט. אָט די אויסגאַבען, אָנגעגעבען אויך אין וואַרימקייט-איינהייטען, בעשטעהען אין דעם, וואָס ער פערלירט דורך שוויס, דורך'ן אָנוואַרימען די לופט בעת'ן

אָטהעמען, דורך די וואַרימקייט פֿון די שטאָפֿען, וואָס ער גיט אַרויס פֿון זיך, דורך אויסשטראַהלונג פֿון וואַרימקייט פֿון זיין גאַנצען גוף און דורך'ן איבערגעבען פֿון זיין וואַרימקייט אין אַלע קאַלטע זאַכען וואָס ער ריהרט אָן. ווען מען זאָל דאָס אַלץ וואָס ער פֿערליערט צונויפֿ־רעכענען און דאָס אַראָבציהען פֿון דעם איינגאַהמע־חשבון, פֿערבלייבט דאַן אַ רעשט פֿון אַ היבשער בעשטימטער גרויס, און אָט דער רעשט איז גלייך צו דער גאַנצער צונויפֿגענומענער קראַפֿט פֿון'ם מענשען. —

מיר ווילען פרואווען אין דעם וויטערן קאַפּיטעל, אָנגעבענדיג צאָהלען, דייטליך צו מאַכען אָט דעם דאָזיגען וואַרימקייט־אָדער קראַפֿט־חשבון ביים מענשען.

---

15. דער קראַפֿט־חשבון ביים מענשען.

מען האָט נישט געקענט פרואווען מאַכען דעם קראַפֿט־חשבון אָדער, וואָס עס איז איצט דאָס זעלבע, דעם וואַרימקייט־חשבון פֿון אַ מענשען, ביז מען איז נישט געווען זיכער איבער די צאָהלען פֿון דעם קראַפֿט־און וואַרימקייט־חשבון פֿון ברענשטאָפֿען, וועלכע זיינען פֿאַרהאַן אין דער נאַהרונג, און אַזוי לאַנג מען האָט נישט געקענט פֿערגלייכען דעם פֿערברויך פֿון זויערשטאָף בעת'ן אָטהעמען מיט דער פֿאָרציע זויערשטאָף, וואָס מען פֿערברויכט ביים פֿערברענען דיזעלבע שטאָפֿען אויף'ן געוועהנליכען וועג.

מיר האָבען שוין אַמאָל אָנגעוויזען, אַז ביי דעם דאָזיגען פּראָצעס אינעווייניג אין מענשען'ס קערפּער נעהמען אַנטייל מאַנכע זייטיגע אומשטענדען, וועלכע האָבען אַן איינפֿלוס אויף'ן רעזולטאַט, וואָס גיט בשום אופן נישט די פֿאָלקאָם געווינשטע זיכערקייט פֿון'ם חשבון. מיר ווילען דאָ נור ברייגגען בקיצור איינגע פֿון די אומשטענדען, וועלכע מען וועט שפּעטער דאַרפֿען אויך אַריינעהמען אין חשבון. אַ וויכטיגער אומשטאַנד איז דאָס, וואָס ביים עסען ווערט דער קוילענשטאָף און וואַסערשטאָף נישט אַריינגענומען ווי פֿרייע שטאָפֿען, נאָר זיי געפֿינען זיך פֿערבונדען איינער מיט דעם אַנדערן און נאָך מיט אַנדערע עלע־מענטען. בעת'ן ברענען, וואָס איז, ווי בעוואוסט, אַ כעמישע פֿערבינדונג פֿון דעם ברענענדיגען קערפּער מיט זויערשטאָף, ווערט געמאָסטען די וואַרימקייט, וואָס עס ווערט געשאַפֿען ווען פֿרייער קויהלענשטאָף אָדער פֿרייער וואַסערשטאָף פֿערבינדט זיך מיט זויערשטאָף. זיינען אָבער די דאָזיגע

שטאָפּען, ווי אין דער שפּייז, שוין געווען פריהער אין אַ כעמישער פערבינדונג, דאַן איז די וואַרימקייט וואָס ווערט אַרויסגערופען ביים פערברענען שוין קלענער אויף אַ געוויסע גרויס, וועלכע מען האָט ביז היינט נישט געקענט בעשטימען. — אַ צווייטער אומשטאַנד איז דער, וואָס יעדע וואַרימקייט, וואָס געהט דורך דורך אַ דינעם געוואַנד, ווערט דאָרטען צוריקגעהאַלטען אין הויכען גראַד, אַזוי ווי עס געשעהט אין קאַלאָרישע מאַשינען, וואו דאָס צוריקבלייבען פון וואַרימקייט אין דראָהטנעצען ווערט בענוצט, כדי צו פערשפּאָרען ברענמאַטעריאַל. נו, איז דער מענשליכער קערפּער אַזאַ פיינער געוואַנד, דורך וועלכען עס שטראָמט טיילווייז דאָס בלוט דירעקט, טיילווייז קומט פאָר דער זאַפט-אויסטויש און די דאָזיגע נאַטור פון דער מענשליכער מאַשינעריע טאָר נישט אַוועקגעמאַכט ווערן מיט דער האַנד, ווען מען וויל גוט בעטראַכטען די איינּנאַהמע און אויסגאַבע פון דער וואַרימקייט. — אַ וויטערדיגער אומשטאַנד איז די ענטדעקונג, וועלכע קווינקע האָט געמאַכט אין היידעלבערג, אַז נעמליך בעת עס שפּאַרען אַרויס פליסיגקייטען דורך דינע הייטלעך, ענטשטעהט אַן עלעקטרישער שטראָם, דאָס קומט פאָר אין'ם מענשליכען קערפּער איבעראַל און בלי ספק אויף'ן חשבון פון דער וואַרימקייט, עס קען אַלזאָ בשום אופן נית פערבלייבען אָהן אַן איינפלוס אויף דעם טאָטאַלען וואַרימקייט-און קראַפט-חשבון אין'ם מענשען.

אָבער נישט קוקענדיג אויף די דאָזיגע און נאָך אַנדערע אומשטענדען, וועלכע וועלען בעטראַכט ווערן שפּעטער, קומט אוים דער קראַפט-אָדער וואַרימקייט-חשבון אויף אַזאַ אופן.

אין אַ פונט ריינע קויהלען ליגט אַן אונגלויבליכע וואַרימקייט-מאַסע אָדער אַרבייטס-קראַפט. ווען מען זאָל פערברענען אַ פונט קויהלען אויף אַזאַ אופן, אַז די גאַנצע וואַרימקייט זאָל אָהן פערלוסט קענען פערברויכט ווערן אויף אָנצוּוואַרימען וואַסער, וואָלט מען געווען אימשטאַנד צו מאַכען וואַרימער 80 צענטנער וואַסער אויף אַ גראַד מעהר ווי עס איז געווען פריהער, אָדער וואָס עס איז אַלץ איינס, אויפקאָכען 80 פונט אייזקאַלטע וואַסער. — מיר ווייסען אָבער שוין פון פריהער, אַז יעדע פּאָרציע וואַרימקייט, וואָס וואַרימט אַן אַ פונט וואַסער אויף אַ גראַד, קען אַרויסווייזען אַ קראַפט, מיט וועלכער מען איז אימשטאַנד אויפצוהויבען אַ צענטנער 13 מיט אַ האַלבען פוס הויך. אָבער אַזוי ווי אין אַ פונט קויהלען איז פאַרהאַן 8000 מאָל אַזויפיעל וואַרימקייט, איז דעריבער די קראַפט פון אַ פונט קויהלען אַזוי געוואַלדיג גרויס, אַז מען

וואָלט געקענט מיט איהר אויפהויבען אַ צענטנער אויף פיער מיט אַ האַלבען מייל הויך.

דאָס זעלבע וואָס עס גילט וועגען דער וואַרימקייט, גילט אָבער אויך וועגען פערצעהרען שפייזען. די פאַרציע קויהלען־שטאָף, וואָס מיר נעהמען אַריין אין בלוט דורך שפייז, ווערט אויך פערברענט און אונזער קערפער, דאָס הייסט, עס שטעהט אויס אַ פערבינדונג מיט דעם זויער־שטאָף פון לופט, וואָס מיר אָטהעמען איין. בעת דער דאָזיגער פער־בינדונג ציינט זיך אַרויס אין אונזער קערפער גענוי דיזעלבע פאָרציע וואַרימקייט ווי בעת'ן ברענען, און דאָס איז די לייב־וואַרימקייט, וואָס פערבלייבט אין אונזער קערפער, נאָכדעם ווי מיר זאָלען אַרונטערנעמען פון חשבון די גאַנצע וואַרימקייט, וועלכע ווערט אַרויסגעגעבען אין פער־שיעדענע ערטער. פונקט דאָסזעלבע איז אויך מיט דעם טהייל וואַסער־שטאָף אין אונזערע שפייזען, וואָס ווערט אינאיינעם מיט דעם זויער־שטאָף פון דער אַריינגעאָטהעמטער לופט פערוואַנדעלט אין אונזער קערפער אין וואַסער. דערביי וואַרעמט זיך אויך אָן אונזער קערפער אויף אַ הויכען גראַד. דעריבער פיהרט די גאַנצע אונטערזוכונג פון די שפייז־שטאָפען און פון די פראָצעסען פון אָטהעמען צו אַן איבערבליק איבער וואַרימקייט און קראַפט, וועלכע קומען צו דורך דעם צו אונזער גוף, און גיט אונז אַ מעגליכקייט די אַלע סומען אויסצודריקען אין צאָהלען, וואָס מען קען אויסרעכענען.

דער רעזולטאַט פון די ביז אַהעריגע פאָרשונגען איז אָט וואָס:

די שפייזען, וואָס עס געניסט אַ מאַן פון 164 פונט געוויכט אין 24 שעה, האָבען אין דעם קויהלען־שטאָף און וואַסער־שטאָף אַזויפיעל ברענמאַטעריאַל, אַז דערמיט וואָלט מען געקענט אָנוואַרימען 54 צענטנער וואַסער אויף אַ גראַד מעהר ווי עס איז געווען פריהער. ווען דער דאָזיגער מענש וואָלט געווען פון אייזקאַלטע וואַסער, און ווען ער זאָל די גאַנצע 24 שעה גאָר קיין וואַרימקייט נישט פערליערען, וואָלט ער נאָך'ן איינגעהמען אוןווירקליכען פערצעהרען פון די שפייזען געוואָרען אַן ערך דרייסיג גראַד וואַרים, דאָס הייסט ער וואָלט בעקומען אונ־געפעהר די געוועהנליכע לייב־וואַרימקייט. — די וואַרימקייט־מאַסע פון די דאָזיגע שפייזען אין 24 שעה, אויסגעדריקט אין קראַפט, איז זעהר אַ בעדייטענדע, זי בעטרעפט 24000 מעטער צענטנער, דאָס הייסט מיט אַזאַ וואַרימקייט וואָלט מען געקענט שאַפען אַ קראַפט, וואָס איז בכח אויפצוהייבען 24.000 צענטנער משא אויף אַ מעטער הויך. — וואָלט דער מענש נישט פערלירען קיין וואַרימקייט, וואָלט דער חשבון פון זיין גאַנצער קראַפט פאַר 24 שעה געווען אַזוי גרויס ווי עס איז אויבען אָנגעגעבען.

אָבער האַנד אין האַנד מיט דעם אריינגעהמען פֿון קרעפֿטען אין שפּייזען געהט אויך איהר אויסגאַבע. דער גאַנצער לעבענס־פּראָצעס בעשטעהט אין דעם, אריינצונעהמען און אויסצוגעבען צוגלייך, און די קראַפֿט וואָס מיר בעזיצען געפֿינט זיך נור אין דעם איבערשוס פֿון דער ערשטער איבער דער לעצטער; אין צאָהלען אויסגעדריקט ווייזט זיך אַרויס פֿאָלגענדעס:

דער מענש הויכט אַרויס ביים אויסאָטהעמען און אין דער אויס־הויכונג פֿון זיין הויט אין 24 שעה 48 לויט וואַסער; דאָס אַליין נעהמט צו אַ פֿערטל־חלק, דאָס הייסט 25 פּראָצענט פֿון דער וואַרימקייט. די איינגעאָטהעמטע לופֿט איז קאַלט און מוז ווערן אָנגעוואַרימט, דאָס קאָסט דעם מענשען 3 מיט אַ פֿערטעל פּראָצענט פֿון דער איינגאַהמע. כדי די שפּייזען וואָס ער געניסט זאָלען בעקומען דעמזעלבען גראַד וואַרימקייט פֿון זיין גוף, פֿערליערט דער מענש 2 פּראָצענט פֿון זיין איינגאַהמע־קאַפּיטאַל. אַלע שטאָפֿען וואָס דער מענש לאָזט אַרויס פֿון זיך, נעהמען מיט וואַרימקייט, וואָס מוז בעטראַכט ווערן פֿאַר פֿערלוסט, און דאָס מאַכט אויס איינס מיט אַ פֿערטעל פּראָצענט. — רעכענט מען ווייטער צונויף דעם פֿערלוסט פֿון דער וואַרימקייט, וואָס דער מענש האָט פֿער־לוירען דורך'ן אויסשטראַהלען און ביי יעדער בעריהרונג פֿון אַ קעלטערן געגענשטאַנד, פֿערבלייבט נאָך אַלע חשבונות אַ רעשט פֿון לערך 50 פּראָצענט, און דאָס איז דער קראַפֿט־קאַפּיטאַל, וואָס שטעקט אין גאַנצען מענשליכען קערפּער, און דורך וועלכען ער האָט כח צו געהן, צו שטעהן, צו לויפֿען, צו אַרבייטען, צו אַלץ וואָס ער טהוט אויף אין לעבען, טיילווייז פֿרייוויליג, טיילווייז געצוואונגענערהייט.

די דאָזיגע סומע איז נאָך אַלץ זעהר גרויס. זי מאַכט אויס אין 24 שעה 12000 מעטער־צענטנער, דאָס הייסט זי איז אַזוי גרויס ווי די קראַפֿט, מיט וועלכער מען קען אויפֿהויבען 12000 צענטנער איין מעטער הויך.—ווען מען זאָל צווינגען אַ מענשען, וואָס וועגט אַליין שווין 164 פֿונט, ער זאָל אין איין טאָג אַרויפֿשטייגען 24 מאָל אַ באַרג פֿון אַ 300 מעטער, וואָלט ער — אויב ער וואָלט נישט געשטאָרבען פֿריהער— ביים לעצטען מאָל אויסגעגעבען גאָר זיין קראַפֿט, אַזוי אַז ער וואָלט אָנגעקומען אַהין אַ בר מינן. אויב מען וויל זיך בענוצען מיט מענשען־קראַפֿט, דאַרף מען אין 24 שעה פֿערנעהמען נישט מעהר ווי אַ דריטעל פֿון דער גאַנצער קראַפֿט. דאָס הייסט אַלזאָ, פֿערבלייבענדיג ביים זעלבען ביישפּיעל, אין 18 שעה קען אַ מענש גאַנץ גוט אַרויפֿשטייגען 8 מאָל צו 300 מעטער און ער וועט צום סוף פֿון זיין וואַנדערונג נישט האָבען

אָבגעצעהרט פֿון זיין קערפּער־קראַפֿט, אויב ער וועט אונטער דער צייט אין געוויסע פּויזען איינגעהמען קראַפֿט אין שפּייז און וועט ברייגגען זיין אָטהעמען צוריק און אַ רעגולערען גאַנג.

פֿון אַלעם דעם ווייזט זיך אַלזאָ אַרויס, אַז וואַרימקייט און קראַפֿט זיינען גלייכבעדייטענד אין'ם לעבעדיגען קערפּער, און אויב די זונן איז דער וואַרימקייט־קוואַל, וואָס פֿאַבריצירט פֿאַר אונז דעם וואַרימשטאָף, דאַן איז זי אויך דער קוואַל פֿון קראַפֿט פֿון אונזער לעבעדיגען קערפּער.

דערום מוזען מיר איצט ריכטען אונזער בליק אויף די פֿאַבריקאַ־ציאָנס־פּראָדוקטען פֿון דער זונן, אויף די שפּייזען, כדי דערנאָך זיך צו דערהויבען אין אונזער בעטראַכטונג צום קוואַל גופא, צו דער זונן.

16. דאַס אנזאַמלען פֿון זונען־וואַרימקייט.

ווען מען זאָל בעטראַכטען די שפּייז אַלס דעם וואַרימשטאָף פֿון אונזער קערפּער און דורך דעם אויך אַלס דעם קוואַל פֿון קראַפֿט, איז דערפֿון געדרונגען, ווי עס איז שוין אויבען דערמאָהנט געוואָרען, אַז אונזער קראַפֿט קומט אַרויס פֿון אַ זעהר הויכען אורשפּרונג; וואָרום זי איז אויף אַזאַ אופן אַ טייל פֿון דער קראַפֿט פֿון דער זונן, וואָס איז אַרונטערגעקומען אַלס וואַרימקייט און איז אין אַזאַ געשטאַלט אַריין אין די פּלאַנצען־וועלט און געפֿינט זיך אַזוי לאַנג פֿערשפּאַרט אין דער שפּייז, ביז זי געהט איבער אין קערפּער פֿון אַ חיה אָדער פֿון'ם מענשען, וואו זי ווערט דורך'ן אָטהעמען צוריק אַ קוואַל פֿון וואַרים־קייט פֿאַר'ן קערפּער, און ווייזט זיך ענדליך אַרויס אין איינצעלנע קערפּער־טהיילען, נעמליך אין אונזערע מוסקלען אין דער פֿאָרם פֿון קראַפֿט.

די מעכאַנישע קראַפֿט פֿון אונזער אָרם, אַזוי גוט ווי די קראַפֿט פֿון יעדען אַנדערן גליעד, האָט אויף אַזאַ אופן דורכגעמאַכט אַ מערק־ווירדיגע רייזע. זי שטאַמט אָב פֿון דער זונן; אַ צייט־לאַנג האָט זי געהאַט איהר וואוינונג אין דער פּלאַנצונג און צום סוף איז זי איבער־געגאַנגען־אין אונזער קערפּער. — אויף דער דאָזיגער וואַנדערונג האָט זי אויך אָנגענומען פֿערשיעדענע פֿאָרמען. צוערשט איז זי געווען שטראַהלענדע וואַרימקייט; אין דער פּלאַנצע איז זי געוואָרען

די קראַפט פון וואַקסען; אין אונזער קערפער איז זי די מעכאַנישע קראַפט. ווען מיר זאָלען בעוועגען עפּעס אַ געגענשטאַנד דורך דער קראַפט פון אונזער אָרם, ווען מיר זאָלען וואַרפען אַ שטיין אין דער לופט, דרעהען אַ ראָד, קייקלען אַ באַל אויף אַ גלאַטען וועג, דאַן גיבען מיר איבער צו די אַלע געגענשטאַנדען אַ שטיק פון דער זונענקראַפט און מיר פערליערען דורך דעם פונקט אַזאַ שטיק קראַפט פון אונזער אָרם אַזוי לאַנג, ביז וואַנען מיר וועלען זי נישט צוריקקריגען דורך עסען און אָטהעמען, דאָס הייסט זיך פערשאַפען נייע זונען־קראַפט.

בעטראַכטענדיג ווי אַזוי דאָס אַלעס פּאַסירט, קומט אַרויף יעדען דענקענדען מענשען אויף'ן געדאַנק די פראַגע, צי עס איז נישט מעגליך זיך צו בעקענען נעהנטער מיט די וואונדערליכע פערוואַנדלונגען פון קראַפט אויף איהר רייזע פון דער זונן, און נאָך אַ זאַך: צי נעהמט זי נישט אָן אין פערלויף פון איהר רייזע נאָך מאַנכע אַנדערע פאָרמען, וועלכע מיר האָבען דורכגעלאָזט נישט בעמערקטערהייט. — יאָ, ווען מען זאָל מעהר נאָכדענקען וועגען דעם, וועלען אַרויפקומען אויף'ן געדאַנק נאָך אַסך אַנדערע פראַגען, עס וועט אונז געהן אין דעם דאָזיגען צווייג פון דער נאַטור־וויסענשאַפט, אַזוי ווי עס געהט אונז געוועהנליך אין אַלע אַנדערע: מען קומט נעמליך יעדעס מאָל ווען מען וויל ערקלעהרען געוויסע רעטזעלהאַפטע ערשיינונגען אויף אַ גרענעץ, וואו מען מערקט, אַז הינטער דער לייזונג איז פאַראַן אַ גאַנצער הויפען נייע רעטענישען.

זייענדיג איבערצייגט, אַז אונזערע לעזער וועלען דערקענען אין דעם דאָזיגען אייגענטימליכען כאַראַקטער פון דער נאַטורוויסענשאַפט דעם סימן פון אמת'ן פראָגרעס, ווייל זי האַלט זיך ווייט פון דער איינגעבילדעטער אַלוויסענהייט, מיט וועלכער די פילאָזאָפיע, וואו די דאָזיגע פראַגען ווערן ווייטער נאָכגעפאָרשט, האָט זיך אַזוי אָפט בערימט, וועלען מיר איבערגעהן צו אַ רייה פאַקטען און בעטראַכטונגען, וועלכע וועלען אונז בעלוינען פאַר אונזער מיה אין אַ פולער מאָס, ווען אפילו עס זאָל אונז נישט געלינגען אויפצוהויבען אַלע שלייערס, וואָס פערדעקען די סודות פון'ם שאַלטען און וואַלטען פון דער נאַטור.

אַז מיר פערנעהמען זיך אַלזאָ מיט דער נעכסטער פראַגע, מוזען מיר זיך מודה זיין פאַר אונזערע לעזער, אַז כדי עס פערשטענדיגער צו מאַכען האָבען מיר זיך ערלויבט אָפטמאָל אַ שפרונג טהאָן אין אונזער בעשרייבונג. די רייזע פון דער זונענקראַפט איז נישט גאַנץ איינפאַך, ווי מיר האָבען בעצייכענט. צווישען דער וואַרימקייט, וואָס

קומט אַראָב פֿון דער זונן אַלס די ווירקונג פֿון אַ קראַפֿט און דער פֿאָרם פֿון מעכאַנישער קראַפֿט, וועלכע זי נעהמט אָן אין אונזער קערפּער, ליגט נאָך אַ געוואַלטיגע מיטעל־שטופֿע, וואו זי טרעט אויף ווי אַ כעמישע קראַפֿט. דאָס הייסט: די קראַפֿט פֿון דער זונן, וואָס רופֿט אַרויס די וואַרימקייט־ערשיינונגען, ווירקט אויף אַזאַ אופן, אַז נישט נור זי וואַרימט אָן שטאָפֿען, וועלכע זי טרעפֿט, נאָר זי ווירקט נאָך אַזוי, אַז אַסך שטאָפֿען פֿערבינדען זיך לויט גאַנץ בעשטימטע געזעצען איינע מיט די אַנדערע און ווערן גאַנץ נייע קערפּערס. — די וואַרימקייט, וואָס טרעפֿט אָן די פֿלאַנצע, ווערט אין איהר אַ גאַנץ נייע קראַפֿט, די קראַפֿט פֿון וואַקסען, און די דאָזיגע קראַפֿט איז הויפּטזעכטליך פֿון כעמישער נאַטור, וואָרום דורך איהר פֿערוואַנדלען זיך וואַסער, אַמאָניאַק און קויהלענזויערע, וועלכע האָבען יעדע פֿאַר זיך קיין מינדעסטע עהנליכקייט ניט מיט דער פֿלאַנצע, אין פֿלאַנצליכע קערפּערס. אַ פֿלאַנצע וואַקסט דורך דעם, וואָס זי נעהמט אַריין אין זיך שטאָפֿען, וואָס זיינען די שפּייז פֿון דער פֿלאַנצע. — ווען מיר האָבען אַלזאָ געזאָגט, אַז די פֿלאַנצע וואַקסט דורך דער וואַרימקייט פֿון דער זונן, האָבען מיר אייגענטליך דורכגעלאָזען אונבעאַכטעט אַ געוואַלטיגען פּראָצעס, וואָרום זי וואַקסט באמת געררעדט דורך אַ כעמישע קראַפֿט; מיר האָבען אָבער צוויי ענטשולדיגונגס־מאָטיווען פֿאַר אונזער שטיל־שווייגען איבער דער דאָזיגער קראַפֿט; דער ערשטער איז דאָס, וואָס די כעמישע קראַפֿט גופא איז אייגענטליך גאָר נישט אַנדערש ווי די וואַרימקייט, דאָס הייסט אַזביידע קרעפֿטען זיינען נור פֿערשיעדען אין דער פֿאָרם און ווירקונג, אָבער נאָך זייער אינערליכער נאַטור זיינען זיי ביידע גלייך. — דער צווייטער מאָטיוו, און טאַקע דער עיקר מאָטיוו, איז דער, אַז מיר ווילען נאָך שפּעטער בריינגען נויטיגע ענטדעקונגען פֿון ניינצעהנטען יאָהרהונדערט, אַז אַחוץ וואַרימקייט און ליכט שיקט נאָך די זונן אַרונטער בעזונדערע כעמישע שטראַהלען, וועלכע מען איז איצט אימשטאַנד אויסצומעסטען.

מיר ווילען אַלזאָ וועגען די כעמישע געשעהענישען, וואָס די זונן רופֿט אַרויס, נאָך רעדען בעזונדער און מיר ווילען דאַן האָבען די געלעגענהייט צו מאַכען אַן איבערבליק איבער איהר, פֿערגלייכענדיג זי מיט דער וואַרימקייט.

דערוויל, כדי צו פֿערשטאָפֿען דעם פּוסטען אָרט וואָס מיר האָבען איבערגעלאָזט, ווילען מיר נור בעמערקען, אַז ביים וואַקסען פֿון אַ פֿלאַנצע אַ־בייט אַ כעמישע קראַפֿט, און אַזוי אויך אין דער ערנעהרונג פֿון׳ם

מענשען דורך שפייז און נישט ווייניגער אויך אין'ם אָטהעמען שפּיעלט די כעמיע אַ גרויסע ראָליע. אַחוץ דעם אַרבייטען נאָך דערביי עלעקטרישע קרעפטען. מיר היפען דאָס אַלעס איבער טיילווייז דערפאַר, ווייל דער וועג איז דורך די אַלע דאָזיגע פערפּלאָנטערטע ערשיינונגען נאָך נישט געמאַכט געוואָרען גלייך גענוג, טיילווייז ווייל די הויפּטזאַך בלייבט דערביי סיי ווי סיי ריכטיג, נעמליך אַז די קראַפט וואָס מיר רופען אָן וואַרימקייט איז, נישט קוקענדיג אויף אַלע איהרע פערוואַנדלונגען, וואָס זי נעהמט אָן און שאַפט, אימער דאָך דיזעלבע, אַלצאיינס צי זי בעווייזט זיך ווי אַ שטראַהל פון דער זונן, ווי דאָס וואַקסען פון דער פּלאַנצע, אָדער ווי די קראַפט פון אונזער אָרם.

אַצונד איידער מיר געהען איבער צו אַן אַנדער פראַגע, דאַרפען מיר נאָך רעדען פון דעם געוואַלדיגען זאַפּאַס, אין וועלכען עס איז צונויפגעקליבען אַן אונגעהויערע סומע פון זונענוואַרימקייט. אַלע אונזערע אוצרות פון טאָרף, האָלצקויהלען און שטיינקויהלען זיינען נישט עפּעס אַנדערש ווי די אָנזאַמלונג פון אַמאָליגער זונענוואַרימקייט, וואָס איז אַראָבגעקומען אין געשטאַלט פון אַ שטראַהל אויף דער ערד. דער דאָזיגער טייל פון וואַרימקייט געהט נישט פערלוירען אין ער מעהרט זיך אַלץ ווייטער און ווייטער, ווי אַ וואַקסענדער קוואַל פון קראַפט. —

מיר האָבען שוין אין פריגען קאַפּיטעל בעקאַנט געמאַכט, וואָס פאַר אַ געוואַלטיגע קראַפט עס שטעקט אין איין ריינעם פונט קויהלען. ווען מען זאָל בערעכענען לויט דעם די קראַפט, וואָס עס איז פאַראַן אין אַלע קויהלענגריבער, און זי פערגלייכען מיט דער קראַפט וואָס די זונן גיט אַרויס יעדעס יאָהר, וועט מען בעקומען אַ מאַסשטאַב פון דער צייט, וואָס עס איז נויטיג געווען צונויפצולעגען אַזויפיעל וואַרימקייט. די צייט וועט יעדענפאַלס אָנטרעפען אין די ווייטע מיליאָנען יאָהרען, און געפינט זיך אין'ם געביט פון דונקעלע השערות. — דערווייל איז גענוג פאַר אונז צו וויסען, אַז די זונן האָט אויף דער ערד אַ שפּאָרקאַסע פון וואַרימקייט און דאָס מוז דערווייל זיין גוט גענוג אונז צו בערוהיגען, וואָרום מיר וועלען מוזען קומען אַמאָהל צו דער שווערער פראַגע: אויב מיר לעבען ווירקליך בלויז פון זונענקראַפט, וואָס וועט ווערען פון דער וועלט, ווען די זונן זאָל כסדר אויסשיטען איהר קראַפט אַלץ מעהר און מעהר אין די ווייטע וועלט־רוימען אַריין?

17. דאס אבקיהלען זיך פון דער זונן.

פון דער צייט אָן וואָס די נאַטורפאָרשער זיינען געקומען אויף'ן געדאַנק, אַז די זונן איז דער אורקוואַל פון דער אָרגאַנישער קראַפט פונ'ם וואַקסען פון דער פלאַנצענוועלט, און דורך דעם אויך פון דער מעכאַנישער קראַפט, וועלכער מיר שאַפען אין זיך אונדירעקט אָדער דירעקט, האָבען זיי באַלד אויף'ן שטעל גענומען בעטראַכטען די פראַגע, צו איז דער דאָזיגער קוואַל אונאויסשעפליך, און אויב נישט, דאַן נאָך וואָס פאַר אַ מאַסשטאַב קען אָנגעגעבען ווערן די צייט, אין וועלכער די ווירקונג פון דער זונן וועט עררייכען איהר ענדע?

אמת, פראַגען פון דעם מין, איבער'ן סוף פון אַלצדינג, זיינען שוין זעהר אַלט. פון וואָס פאַר אַ פאָרשטעלונג פון גלויבען אָדער פילאָזאָפיע מענשען זאָלען נישט זיין אַרויסגעגאַנגען, כדי זיך צו שאַפען אַ בילד פון דעם אָנהויב פון דער וועלט, האָבען זיי שטענדיג אָנגעשטרענקט זייער פאַנטאַזיע, כדי אויך ווי עס איז צו טרעפען דעם סוף און דעם אונטערגאַנג און זיי האָבען אויך צוגלייך געפרואווט בעצייכענען אין מיטען, נביאות, מעשה'לעך, די צייט ווען דער קץ וועט קומען. אָבער די פראַגע, וואָס די וויסענשאַפט שטעלט וועגען דעם, איז אַן אַנדערע; וואָרום זי שטעלט אַזעלכע פראַגען נור דאַן, ווען זי איז אַרויפגעקומען אויף'ן שפור פון געוויסע נאַטור-געזעצען, וואָס קענען בערעכענט ווערן אונבעשטרייטבאַר, און איהר ענטפער גיט זי אויך נישט אין אַבסאָלוטען זינן, נאָר אונטער דער פאָראויסזעצונג, אַז עס וועלען נישט מיטווירקען קיין אַנדערע געזעצען, וועלכע וואָלטען דערלאָזט אָדער געמאַכט פאַר נויטווענדיג אַנדערע רעזולטאַטען.

ווי אַלט אַלזאָ די פראַגע וועגען דעם סוף פון דער ווירקזאַמקייט פון דער זונן אָדער פונ'ם וועלט-אַל זאָל נישט זיין אויף'ן געביעט פונ'ם גלויבען און פון דער ספעקולאַטיווער פילאָזאָפיע, האָט אָבער פון דער וויסענשאַפטליכער זייט די פראַגע נישט געקענט ווערן אָנגעשטעלט און אונטער געוויסע בעדינגונגען פערענטפערט, ביז מען האָט נישט איינגעזעהן, אַז דאָס געזעץ וועגען דער דערהאַלטונג פון קראַפט איז אַ ווירקליך נאַטור-געזעץ, אַז אַ געוויסע סומע פון קראַפט קען אויף אַזאַ אופן ווירקען אין פערשיעדענע פאָרמען און אַז עס קען ענדליך אויסגעפאָרשט ווערן דאָס איבערבלייבען פון קראַפט אויף אַ וועג, וואָס לאָזט זיך בערעכענען.

אין דעם זינען נעהמט אָן די פראַגע וועגען דעם, וואו עס פערבלייבט די קראַפט פון דער זונן, אַזאַ כאַראַקטער:

עס איז אַ פעסטעס נאַטורגעזעץ, אַז וואַרימקייט, ארויסגעהענדיג פון איין קערפּער, געהט איבער צו אַ צווייטען נור דאַן, ווען יענער איז קעלטער. ווייטער איז פאַראַן אַ נאַטורגעזעץ, אַז וואַרימקייט פערברייטעט זיך דורך אויסשטראַהלען און דורך'ן איבערפיהרען און ווערט דורך דעם פערטיילט אַהן אויפהער. ענדליך איז עס אויך אַ פאַקט, אַז דאָס דאָזיגע אויסשטראַהלען און פערטיילען קומט פאָר אין ליידיגען רוים, און ענדליך ווייזט זיך אויך אַרויס, אַז דער וועלט־רוים, בעזיצט אַן אויסערגעוועהנליך נידעריגען גראַד וואַרימקייט.

אָבער אויב דאָס איז אַזוי, דאַן איז דערפון געדרונגען, אַז די קראַפט וואָס עס בעזיצט די זונן צו שאַפען וואַרימקייט, מוז זיך פערמינדערען מיט דער צייט פון איהר ווירקען; אַז דאָס דאָזיגע ווירקען ווידער וועט אויפהערען דאַן, ווען איהר וואַרימקייט וועט אָנטרעפען אַזעלכע קערפּערס, וועלכע בעזיצען אַליין דעם גראַד וואַרימקייט, וואָס זי איז אימשטאַנד זיי צו געבען, און ענדליך אַז די גאַנצע טהעטיגקייט פון דער וואַרימקייט וועט זיך ענדיגען ווען עס וועט אַמאָל הערשען אַ גלייכע טעמפּעראַטור אין גאַנצען וועלט־רוים.

פערשטעהט זיך, אַז די דאָזיגע פראַגע, צוזאַמען מיט'ן ענטפער וואָס מען גיט אויף איהר, גילט נור אין דעם פאַל, ווען מען נעהמט אָן, אַז אין דער זונן אָדער אויף איהר אויבערפלעך ווערט נישט געשאַפען קיין נייע קראַפט, וואָרום אויב עס אַרבייט אין דער זונן אָדער אויף דער זונן אַ קראַפט, וועלכע האַלט זיך כסדר אין איין בענייען און וועלכע איז אונז אונבעקאַנט, וואָס רופט אַרויס וואַרימקייטס־ערשיינונגען, דאַן הערען אויף אונזערע חשבונות ביז צו דער צייט, ווען עס וועט אונז ווערן בעקאַנט דער דאָזיגער אונבעקאַנטער קוואַל פון קראַפט. ביי די דאָזיגע אַלע בעדינגונגען ווייזען זיך אַרויס די רעזולטאַטען פון די פאָרשונגען אויף פאָלגענדען אופן:

ווען מען זאָל אָננעהמען צוזאַמען מיט דעם גרויסען דענקער און מאַטעמאַטיקער לאַפּלאַס, — וואָס זיין ווערק איבער דער מעכאַניק פון'ם הימעל איז דער וועגווייזער פון אונזער גאַנצער אַסטראָנאָמישער וויסענשאַפט, — אַז די זונן האָט איהר וואַרימקייט בעקומען נור דורך דעם, וואָס זייענדיג אַמאָל געווען אַן אונגעהויערע זעהר לויזע נעבעלאַרטיגע מאַסע, האָט זי זיך דורך דער אָנציהונגס־קראַפט פון איהרע אַלע טיילען אויסגעבילדעט צו אַן אַלץ קלענערען און אַלץ געדיכטערען

קערפער, דאַן איז פֿאַרהאַן אַ מעגליכקייט צו בערעכענען די סומע פֿון דער מעכאַנישער קראַפֿט, וואָס זי האָט פֿערברויכט אויף דער אַרבייט זיך געריכטער צומאַכען.

די דאָזיגע רעכנונג ווייזט, אַז נור דער פֿיערהונדערט און פֿופֿציגסטער טייל פֿון דער אורשפּרינגליכער קראַפֿט אַרבייט נאָך איצט אין דעם אַרומדרעהען זיך פֿון דער זונן אַרום איהר אַקס און אין דער אָנציהונג פֿון די פּלאַנעטען: דער איבעריגער טייל פֿון קראַפֿט האָט, הייסט עס, זיך געמוזט האָבען אַרויסגעוויזען אין דער פֿאָרם פֿון וואַרימקייט, און די איצטיגע וואַרימקייט פֿון דער זונן קען זיין בלויז אַ רעשט פֿון יענער וואַרימקייט, וואָס זי האָט אָנגענומען אין דער צייט פֿון איהר פֿערדיכטונג און פֿון וועלכער עס איז פֿאַקטיש פֿערלוירען געגאַנגען דער בעדייטענסטער טייל דורך'ן אויסשטראַהלען אין וועלטרוים.

דערביי ווייזט זיך אַרויס די וואַרימקייט, וועלכע די זונן האָט ענטוויקעלט בעת איהר פֿערדיכטען זיך פֿאַר אַזוי געוואַלטיג, אַז זי וואָלט געווען אימשטאַנד אויפֿצוקאָכען אַ וואַסער־מאַסע, וואָס איז 280000 מאָל גרעסער ווי די מאַסע פֿון דער זונן אינאיינעם מיט אַלע מאַסען פֿון גאַנצען זונען־סיסטעם אָדער, דאָס וואָס עס איז איינס און דאָס זעלבע, אַז די זונן און די פּלאַנעטען, ווען זיי וואָלטען געווען וואַסער, וואָלטען געוואָרען אָנגעהייצט ביז אויף 28 מיליאָן גראַד. אָבער אַזוי ווי ביי אַ אַזאַ היץ ווערן אַלע מאַסען פֿערוואַנדעלט אין גאַז, און ציהען זיך אויס ביז דער אונענדליכקייט, איז דערפֿון געדרונגען, אַז די צוזאַמענציהונג פֿון דעם זונען־קערפּער ביז צו איהר איצטיגער גרויס איז פֿאָרגעקומען ביסלעכווייז און טאַקע אין אַזאַ מאָס, אין וועלכער די וואַרימקייט פֿלעגט זיך פֿערטיילען דורך אויסשטראַהלונג אין וועלטרוים.

וואָלט מען געוואוסט גענוי, אָדער אויך נור אונגעפֿעהר, ווי ווייט צושפּרייט עס איז אין אָנהויב געווען די מאַסע פֿון דער זונן, וואָלט מען דאַן אויך געקענט אָנגעבען די צייט, וואָס די זונן האָט בעדאַרפֿט, כדי צו קומען צו איהר איצטיגען דורכמעסער: אָבער גראָד דאָס ווייסט מען נישט. זאָל מען אָבער נור אָננעהמען אפילו, אַז די זונן איז, אין דער צייט ווען זי האָט עקזיסטירט אין וועלטרוים אַלס אַ נעבעל־מאַסע, געווען אַזוי גרויס, אַז זי האָט דערגרייכט ביז דעם וועג פֿון איהר ווייטסטען פּלאַנעט נעפּטון — און פֿאַר דער דאָזיגער השערה רעדט פֿיעלעס — דאַן מאַכט אויס די צייט, וואָס די זונן האָט בעדאַרפֿט, כדי זיך צונויפֿצוציהען ביז איהר איצטיגער גרויס, מיליאַרדען יאָהרען.

ווען מיר וועלען זיך איצט אַ קעהר טהאָן פֿון די פֿערגאַנגענע צייט־רוימען וועלכע זיינען אונמעגליך צו מעסטען, צוריק צו דער געגענוואַרט, דאַן וועלען מיר נאָך אַלעם דעם קומען צום בעשלוס, אַז אויך איצט ווערט צושטרייט אין וועלט־רוים אַריין וואַרימקייט און ווערט דורכדעם פֿערלאָרען פֿאַר'ן זונענסיסטעם.

קוים אָבער איז וואַרימקייט קראַפֿט, און מאַקע די קראַפֿט וואָס נישט בלויז זי מאַכט מעגליך דאָס לעבען אויף דער ערד, נאָר זי בילדעט דאָס גרונד־קאַפּיטאַל, פֿון וואַנען מיר האָבען די קראַפֿט צום עקזיסטירען, דאַן קען מען מיט אַ גרויסער בעשטימטקייט אָנגעבען די אויסזיכט אויף אַן אונטערגאַנג, וואָס וועט קומען מיט דער צייט.

מיר וועלען נאָך רעדען שפּעטער איבער דער צייט פֿון אונטערגאַנג; דאָך כדי צו בערוהיגען אונזערע לעזער, וועלען מיר שוין איצט זיי פֿערזיכערען, אַז די יעניגע, וועלכע וואָלטען וועלען זיך צוגרייטען, כדי נישט צו זיין איבערראַשט פֿון דעם אונגליק פֿון וועלט־אונטערגאַנג קענען זיין גאַנץ רוהיג און אָהן אַ שום סכנה אָבוואַרטען, ביז זיי וועלען האָבען געלעזען דעם קומענדיגען קאַפּיטעל.

---

18. דער אונטערגאַנג פֿון דער וועלט.

אַלע מענשען, וועמען עס שרעקט דער געדאַנק, אַז די זונן פֿערטיילט יעדע רגע אַ סומע פֿון קראַפֿט אונטער דער פֿאָרם פֿון וואַרימקייט־שווינגונגען אין וועלט־רוים, און דעריבער וועט אַמאָל מוזען קומען אַ טאָג, ווען עס וועט ביי איהר גאָרנישט איבערבלייבען פֿאַר אונז ערד־קינדער, — אָט די אַלע וועלען געפֿינען אַ בערוהיגונג, ווען מיר וועלען זיי פֿערזיכערען, אַז נישט אונזערע קינדער, נישט אונזערע אייניקלעך און אור־אייניקלעך וועלען עפּעס שפּירען פֿון דעם פֿעראָרעמט ווערן פֿון דער זונן אין קראַפֿט. — ווען מען זאָל מעסטען לויט די צייטען, וועלכע אונזערע נאַטורפֿאָרשער רעכענען אויס מכח דעם ענטשטעהן, עקזיסטענץ און אונטערגאַנג פֿון דער וועלט, קומט אויס די עפּאָכע פֿון'ם גאַנצען מענשען־געשלעכט און אַלע טהיער־געשלעכטע, וואָס לעבען מיט אונז אינאיינעם אויף דער ערד, אַזוי קליין, אַז זי פֿערשווינדעט אינגאַנצען, זי אָהן אַ שום בעדייטונג. דאָס גאַנצע מענשענגעשלעכט אויף דער־

ערד, ווען מען זאָל שאַצען לויט די צייטען פֿון דער עקזיסטענץ פֿון דער וועלט, איז אייגענטליך גלייך צו „אַ גאַסט, וואָס נעכטיגט איבער אין אַן אכסניה". אויף דער ערד זיינען געווען צייטען, ווען מען צעהלט אין מיליאָנען יאָהרען, ווען עס האָט ניט עקזיסטירט נישט קיין פֿלאַנצע, ניט קיין מענש, נישט קיין חיה פֿון די געגענוואַרטיגע מינים. — וואָס פֿאַר פֿערענדערונגען עס זאָל נישט אויסקומען צו ווערן אויף דער אויבערפֿלעך פֿון דער ערד, איין זאַך איז זיכער, אַז פֿריהער נאָך וועלען פֿאָרקומען פֿערענדערונגען אין די ווזענס, וואָס בעוואוינען איהר אויבערפֿלעך און קיין איינציגע געשעהניש, וואָס קען צושטערען דאָס לעבען, וועט שוין מעהר נישט אָנטרעפֿען קיין לעבעדיגען מין פֿון די, וואָס זיינען אונז בעקאַנט.

אַז מיר גיבען אַ קוק אין דער בעציהונג אויף אונזער ספּעציעלע פֿראַגע, אויף די פֿערענדערונג פֿון דער זונענוואַרימקייט, גיט אונז דער זעלבער חשבון גופא, וועלכער האָט אונז פֿערשאַפֿט די זאָרגען דורך זיינע רעזולטאַטען, דעם בערוהיגענדען שלום, אַז מיט דעם צושטאַנד, פֿאַר וועלכען מיר שרעקען זיך אַזוי, האָט עס נאָך אַ היבש ביסעל צייט. — אָנגענומען אפילו, אַז די זונן האָט בעקומען איהר וואַרימקייט נור דורך איהר צוזאַמענציהונג און אַז זי איז ווירקליך תמיד בעשעפֿטיגט אויסצושטראַהלען איהר קאַפּיטאַל פֿון קראַפֿט, לאָזט זיך דאָך נישט שיקען, אַז זי האָט איצט אויפֿגעגעבען איהר אַרבייט פֿון איהר צוזאַמענציהען זיך, וואָרום די אורזאַכען, וועלכע האָבען דאָס אַרויסגערופֿען אַמאָל, עקזיסטירען דאָך אַלץ ווייטער. קוים אָבער ציהט זיך די זונן אַלץ מעהר צוזאַמען, און קוים פֿערקלענערט זיך דורך דעם די זונענקוגעל דאַן ווייזט אונז דער חשבון אַרויס אַט וואָס:

דער דורכמעסער פֿון דער זונן מאַכט אויס 192600 מייל; ווען ער זאָל זיך פֿערקלענערען דורך'ן צוזאַמענציהען אויף אַן ערך 20 מייל, וואָלט דער בעסטער אינסטרומענט נישט געקענט אונז לאָזען מערקען די דאָזיגע פֿערקלענערונג דורך אויסמעסטונגען. אָבער אַט די פֿערקלע־נערונג אָדער ריכטיגער דאָס דאָזיגע צוזאַמענציהען זיך, וואָלט געגעבען דער זונן אַ נייע וואַרימקייט. וועלכע וואָלט געקענט דעקען אַלע אויס־גאַבען אויף גאַנצע 2290 יאָהר!

ווען די זונן זאָל אויף אַזאַ אופן ווערן געדיכטער אין דערזעלבער מאָס ווי זי צושפּרייט וואַרימקייט, דאַן וואָלטען די אַסטראָנאָמען ערשט אין 4000 יאָהר אַרום אָנגעהויבען בעמערקען, אַז דער דורכמעסער פֿון דער זונן איז געוואָרען קלענער אויף 40 מייל, און אויב זיי וועלען

אָננעהמען אונזערע איצטיגע אויסמעסטונגען פֿאַר ריכטיג, ווען זיי קומען צום בעשלוס, אַז די זונן ווערט יעדעם יאָהרהונדערט אויף אַ מייל קלענער אין דורכמעסער און דורכדעם קריגט זי איין צוריק איהר וואַרימקייטס אויסגאַבע, כדי זי זאָל אויף אַזאַ אופן נישט אַזוי שנעל באַנקראָטירען. — אָבער דאָס וואָס די אַסטראָנאָמען, אונטערשטיצט פֿון זייערע פֿיינע מאָס־אינסטרומענטען, ווען בעמערקען אין אַן ערך 4000 יאָהר, דאָס וועט זיין קענטיג פֿאַר דאָס געוועהנליכע אויג ערשט דאַן, ווען דער דורכמעסער פֿון דער זונן וועט זיין קלענער געוואָרען אויף 1 דרייסיגסטעל פֿון דעם וואָס ער איז איצט, און דאָס האָט נאָך געגוג, גענוג צייט, אונגעפֿעהר 633,000 יאָהר; דאָס הייסט, ווען אַ מענש זאָל זיך איצט לעגען שלאָפֿען, און זיך אַפֿריהער האָבען גוט איינגעצייכענט די גרויס פֿון דער זונן און אויפֿוואַכען אין 600,000 יאָהר אַרום, דאַן וועט ער שוין קענען זאָגען, ווי נור ער וועט וואַרפֿען דעם ערשטען בליק אויף דער זונן: „מיר דוכט זיך, אַז די זונן איז אונטער דער צייט געוואָרען אַביסעל קלענער!" אָבער אויב ער האָט זיך אויך איינגעצייכענט אַפֿריהער איהר וואַרימקראַפֿט, וועט ער דאַן מיט פֿערגעניגען צוגעבען, אַז אין דעם פּרט האָט זי גאָרנישט פֿערלאָרען.

ווי לאַנג אָבער קענען מיר זיך פֿערלאָזען אויף דער זונן, אַז זי וועט צו גונסטען פֿון אונזערע וואַרימקייטס־בעדערפֿענישען וואָס ווייטער זיך אַלץ פֿערקלענערען אָדער געדיכטער ווערן? —

מיר גלויבען, אַז מיר ווען נישט זיין בעשיידען, ווען מיר ווען בעהויפּטען, אַז אַמאָל וועט די זונן קענען אָננעהמען די געדיכטקייט פֿון דער ערד, עס זאָל דערביי חלילה נישט אָנגעריהרט ווערן איהר כבוד. איצט בעשטעהט די זונן נאָך אַלץ פֿון אַ זעהר לויזער, ווייניג צוזאַמענהענגענדער מאַסע, וואָרום זי איז פֿיערמאָל לויזער פֿאַר דער ערד־מאַסע אָדער, וואָס עס איז דאָס זעלבע, איהר געדיכטקייט איז פֿיערמאָל קלענער. אויב זי וועט אַלץ ווייטער פֿיהרען איהר געשעפֿט פֿון געדיכטער ווערן, וואָס זי פֿערשטעהט אַזוי גוט זינט אונענדליכע צייטען, און אויב זי וועט זיך פֿיהרען דערביי אַזוי בעל־הבית'יש, אַז זי וועט געדיכטער ווערן כסדר אין אַ גלייכער מאָס, ווי זי וועט אַרויסגעבען וואַרימקייט, כדי צו דעקען סיסטעמאַטיש איהר שאָדען, דאַן וועט זי קענען נאָך לאַנג אָנטרייבען אידר געשעפֿט ביז זי וועט קומען צו דער געדיכטקייט פֿון דער ערד; וואָרום זי וועט בעדאַרפֿען דערצו אַ רייה פֿון 13 מיליאָן און צוויי מאָל הונדערט און דרייסיג טויזענד יאָהר!

אין פערלויף פון אט דער שעהנער רייה פון יאָהרען וועט זי גאָר-נישט פערלירען אין ווארימקייט, און בלויז איהר געשטאַלט וועט ווערן פיעל שמעלער; וואָרום איהר דורכמעסער וועט אָבפאַלען אויף גאַנצע 56,200 מייל. די זוננקוגעל וועט אויף אַזאַ אופן אויסזעהן פופציג מאָל קלענער פאַר דער לבנה און אונזערע נאָכקומענדע וועלען עס גאָר אפשר נישט גלויבען, אַז פאַר זייערע פאָרפאָטערס, מיט דרייצעהן מיליאָן יאָהרען צוריק, האָבעןביידע הימעלס-קערפער אויסגעוויזען גלייך אין זייער גרויס.

אונטער די דאָזיגע אומשטענדען דאַרפען זיך אַלזאָ אונזערע לעזער גאָרנישט איילען אויסצורעכענען די צייט פון אַ נאָהענטען וועלט-אונטער-גאַנג. מיר קענען יעדענפאַלס אַנטקעגען געהן דער צוקונפט מיט אַ רוהיגען הארצען און מיר וועלען זיך נישט לאָזען אַוועקרויבען אָט די רוה אונזערע. — מיר האָבען אָבער נאָך מיטצוטיילען אונזערע לעזער גאָר עפעס אַנדערש, וואָס קען אונז לכל הדעות בעפרייען אין גאַנצען פון יעדער זאָרג.

עס זיינען נעמליך אין דער נייסטער צייט געמאַכט געוואָרן ענטדע-קונגען בעמישע אַזוי גוט ווי אַסטראָנאָמישע, וועלכע ריידען שטאַרק דער-פאַר, אַז די זונן איז גאָר ניט אַזאַ פערשווענדערין, זי זאָל פערנאַנדער-שיקען אין וועלט-רוים גאַנצע מאַסען פון דעם פאַרטיגען קאַפיטאַל פון קראַפט אָהן אַ שום איינקונפט אויף זיין אָרט. עס איז פיעל מעהר העכסט וואַהרשיינליך, אַז זי ציהט צו צו זיך אויף איהר שפאַציערגאַנג אין וועלט-רוים מעטעאָר-מאַסען און פערברענט זיי אין איהר ליכט-הילע, וואָס שאַפט אַסך וואַרימקייט, אַזוי אַז זי גיט נישט אוים אַלץ מעהר און מעהר פון איהר אַלטע קראַפט, נאָר פראָדוצירט נייע קראַפט אויף אַ מעכאַנישען און בעמישען וועג.

אונזערע חושים, אונזער נשמה, אונזער שפּראַך.

צוויי פריינד געהען זיך האַסטיג פערביי אויף דער גאַס און איינער דערקענט נישט דעם צווייטען. קוים זיינען זיי אָבגעגאַנגען צעהן טריט, בלייבען זיי ביידע שטעהן, קעהרען זיך אום, געהען שנעל צו איינער צום אַנדערן, גיבען זיך די הענד און וואונדערן זיך, ווי מאָדנע עס קען אַ מאָל פּאַסירען מיט אַ מענשען. „יאָ," זאָגט איינער, „מען איז אַמאָל אזוי פערטיעפט אין געדאַנקען, אַז מען ווייסט נישט וואָס מען זעהט!" „ריכטיג," גיט צו דער צווייטער, „מיט מיר טרעפט עס אַזוי כמעט שטענדיג, ווען איך בין פערטראַכט!"

אַזעלכע געשעהענישען קומען פאָר אין לעבען אַזוי אָפט, אַז עס לוינט אַמאָל זיי שענקען אַביסעל אויפמערקזאַמקייט.

זיינען זייערע חושים געוועזען פערמאַכט? האָבען זיך די פריינד מיט אָפענע אויגען איינער דעם אַנדערן נישט געזעהן?

דאָס וואָלט געוועזען פאַלש אָנצונעהמען.

וואָלטען זיי זיך נישט געהאַט געגענזייטיג געזעהן איידער זיי זיינען זיך פערבייגעגאַנגען, דאַן וואָלטען זיי אויך דערנאָך נישט געהאַט קיין אַהנונג פון זייער בעגעגעניש. זיי האָבען זיך געזעהן, עס האָט געמוזט מאַכען אַ לעבהאַפטען איינדרוק אין יעדען איינעמס אויג דאָס בילד פון צווייטען, אויב ביידע האָבען זיך דערוואוסט פון דעם דאָזיגען בילד אין עטליכע סעקונדען אַרום, נישט קוקענדיג דערויף וואָס אונטער דער צייט האָבען זיך געוואָרפען אין זייערע אויגען גאַנץ אַנדערע געגענשטאַנ־דען. — אָבער אין דער ערשטער רגע האָט געפעהלט דאָס ריכטיגע פערשטענדניש פון דעם וואָס עס געשעהט. זיי האָבען זיך געזעהן, אָבער זיי האָבען איינער דעם אַנדערן נישט דערקענט. די דערקענענדע

נשמה — אַזוי וואָלט מען געזאָגט — האָט צוערשט נישט געוואוסט וואו-
הין עס געהערט זיך אַריין דאָס בילד פֿון'ם פֿריינד אין דער מלוכה
פֿון'ם זכרון. זי האָט אפילו גלייך דערשפּירט די טהאַטזאַך, אַז דאָ
איז עפּעס געשעהן אין אויג אַזוינס, וואָס עס קעהר זיך אָן מיט איהר —
מיט דער נשמה; זי האָט אויך בעקומען דעם חשק שנעל אויפֿצובלע-
טערען דעם ספר הזכרונות, כדי צו פֿערגלייכען דעם געוועהנליך בע-
קאַנטען בילד פֿון'ם פֿריינד מיט דעם איינדרוק וואָס זי האָט בעקומען
אויבען אין אויג; אָבער עס האָט געדויערט אַ רגע ביז זי האָט פֿעסט-
געשטעלט, אַז די בילדער זיינען איין און דאָסזעלבע. — און פֿאַרוואָס
איז נויטיג געווען אַזויפֿיעל צייט, אַזוי אַז ביידע פֿריינד זיינען אָבגעגאַנגען
אַ שטיק וועג? די פֿריינד גופא פּרואווען דאָס אויסדריקען אונשולדיג און
נאָך דעם געוועהנליכען גאַנג פֿון דער שפּראַך. איינער בעקלאָגט זיך, אַז ער
איז געווען „פֿערטיעפֿט" אין געדאַנקען. זיין נשמה וואָס דאַרף דערקענען
איז געווען, אַזוי צו זאָגען, אַריינגעפֿאַלען אין די טיעפֿעניש פֿון אַ בע-
שטימטען געדאַנקענגאַנג און האָט נישט געקענט אזוי גיך פֿון דאָרטען
אַרויסקריכען, כדי צו ענטדעקען דאָס, וואָס דאָס אויג האָט געזעהן.
דער אַנדער פֿריינד בעקלאָגט זיך אויף „צושטרייאונג". זיין זעעלע איז
זיך אַרומגעגאַנגען, קען מען זאָגען, שפּאַציערען אין ווייטע אונבעשטימ-
טע געדאַנקען-פֿעלדער, און דערפֿאַר דאַרף מען איהר מוחל זיין, וואָס
זי איז נישט געווען באַלד ביי דער האַנד, כדי איהם צו מעלדען:
„זעה נור, דאָ איז דיין ליעבער פֿריינד!"

אונזערע חושים, וועלכע בעקומען איינדריקע פֿון דער אויסערליכער
וועלט; אונזער נשמה, וועלכע דאַרף די דאָזיגע איינדריקע דערקענען
און זיי צונויפֿברייגען אין ריכטיגע בעציהונגען מיט די פֿאָרשטעלונגען
פֿון פֿריהעריגע צייטען, און אונזער שפּראַך, וואָס בעמיהט זיך די רעט-
זעלהאַפֿטע געשעהענישען דייטליך צו מאַכען דורך ווערטער, — דאָס
אַלעס איז אָפֿטמאָל געווען דער געגענשטאַנד, איבער וועלכען ערנסטע
פֿאָרשער האָבען פֿיעל נאָכגעדענקט און געוואָלט זוכען די לייזונג אויף'ן
וועג פֿון אַבסטראַקטע געדאַנקען. אויך היינט אַפֿילו, ווען מען האָט
פֿערלאָזען דעם וועג פֿון די אַבסטראַקטע געדאַנקען, וועלכע האָבען ליי-
דער נור געפֿיהרט צו אילוזיאָנען, זיינען זיי פֿערבליבען ווירדיגע אויפֿ-
גאַבען פֿון אונזער פֿאָרשונג. צום גליק פֿאַר אונזער דורשט נאָך וויסען
האָט די נאַטורוויסענשאַפֿט, די אַפּיקורסישסטע פֿון אַלע בעשטרעבונגען
פֿון די מענשען צו דערגעהן דעם אמת, געפּרואווט אַריינגעהמען אין

איהר מאַכט די דאָזיגע טהעמאַ, און דעריבער מעגען מיר מיט דרייסט־קייט נאָכגעהן נאָך די בערעכענטע, גוט בעטראַכטע טריט פון דער דאָזיגער וויסענשאַפט. ווען זי זאָל אונז אפילו נישט פיהרען ביז צום לעצטען ציעל, וועלען מיר אָבער האָפענטליך דאָך קענען בעווייזען, ווי אַזוי האַנד אין האַנד מיט געוויסענהאַפטע עקספערימענטען פערמיידעט זי די פעהלערען פון דעם אַבסטראַקטען דענקען און אויף דעם וויטען אומוועג פון רעאַלע פאַקטען, וואָס זענען אונמעגליך אָבצולייקענען, פאַנגט זי אָן צוצוקומען אַלץ נהענטער צום ריכטיגען בעגריף.

די נאַטורוויסענשאַפט איז דערפאַר אַזאַ גרויסע אַפיקורס'טע, ווייל זי ענטזאַגט זיך צו געהאָרכען יעדען בלינדען „גלויבען".

אַ ביישפיעל דערצו, וועלכער געהערט זיך אַריין אין אונזער אָבּ־האַנדלונג, גיט אונז אַ צווייג פון אונטערזוכונגען אויף'ן געביעט פון דער אַסטראָנאָמיע, וואָס טראָגט דעם נאָמען „די פערזענליכע גלייכונג". אויך די פילאָזאָפיע האָט שוין אָנגעהויבען בייצוקומען די דאָזיגע אונ־טערזוכונגען און האָט זיך דורך דעם פערנומען אויף אַ וועג צו אַ נייעם, נישט געאַהנטען געביעט פון פאָרשונגען. זיי האָבען צו טהאָן מיט דער געוואַגטער אויפגאַבע אויסצופאָרשען נעהנטער די בריק, וואָס איז אַריבערגעוואָרפען צווישען דעם איינדרוק פון ערשיינונגען אויף אונזערע חושים און דעם בעוואוסט־ווערן פון די דאָזיגע ערשיינונגען אין אונזער דערקענענדער נשמה, אָדער גענויער אויסגעדריקט: אויסצוגעפינען די צווישענצייט, וואָס פערלויפט איידער אונזער זעע־לע בעקומט דאָס פערשטענדניש פון דעם, וואָס ווירקט פון דער אויסערליכער וועלט אויף אונזערע חושים.

מיר ווילען פרואווען אָנגעבען היסטאָריש דעם וועג, וואָס די דאָ־זיגע נייע פאָרשונג האָט אָנגענומען.

די בעאָבאַכטענדע אַסטראָנאָמיע בעשעפטיגט זיך מיט'ן מעסטען פון די בעוועגונגען פון די הימעלס־קערפער. אַזוי ווי עס איז נויטיג, כדי צו וויסען די בעוועגונג, אויסצוגעפינען דעם רוים וואָס אַ הימעלס־קערפער לויפט דורך אין פערהעלטניס צו דער צייט, און וועלכער דאָס

קומט פֿאָר, בעשטעהט דערום דאס ווערקצייג פֿון דער בעאָבאַכטענדער אַסטראָנאָמיע הויפּזעכטליך פֿון אַ טעלעסקאָפּ, צו וועלכען עס איז צוגעגעבען אַ מעסטונגס-אַפּאַראַט, און פֿון אַ פּינקטליכען זייגער, וואָס גיט אָן גענוי די צייט.

נו, דאַרפֿען מיר אָבער נישט פֿערגעסען, אַז דער זייגער גיט אָן די צייט נור אינדירעקט. ווען אַ זייגער געהט ריכטיג דאָס הייסט, ווען זיינע ווייזערס געהען דורך אין אַ גלייכער צייט שטענדיג אַ גלייכען רוים אויף'ן ציפֿערבלאַט, דאַן ערפֿאַהרען מיר פֿון דעם דורכגעגאַנגענעם רוים דאָס געדויערען פֿון דער צייט, וואָס איז דערווייל פֿערלאָפֿען. אַ דירעקטען מיטעל, דורך וועלכען צו מעסטען די צייט האָבען מיר נישט, ווייל מיר האָבען נישט קיין חוש-ווערקצייג, וואָס זאָל זיין אַזוי גענוי פֿאַר צייט, ווי עס איז דאָס אויג פֿאַרן רוים.

נאָר ווייל דאָס איז אַזוי, פֿערלאָזט זיך די בעאָבאַכטענדע אַסטראָנאָמיע קיינמאָל נישט אויף'ן זייגער. ווי פֿיין עס זאָל נישט זיין אויסגעאַרבייט די ווערקצייג און מיט וויפֿיעל זאָרג דער אַסטראָנאָמישער זייגער, דער כראָנאָמעטער, זאָל נישט זיין געמאַכט, כדי ער זאָל האָבען אַ שטענדיג גלייכמעסיגען גאַנג, מוז מען איהם דאָך אימער אויסבעסערן, ווייל וואַרימקייט און קעלט, די שפּאַנונג פֿון דער פֿעדער און די לענג פֿון דעם אומרוה, פֿייכטקייט און טרוקעניש פֿון דער לופֿט, דאָס ווירקט צייטענווייז אַזוי, אַז זיי טרייבען אונטער דעם זייגער, און צייטענווייז פֿערלאַנגזאַמען זיי זיין גאַנג. דער אַסטראָנאָם פֿאָדערט אַ גאַנץ אַנדער זיכערקייט פֿאַר דער מאָס פֿון צייט, ווי עס קען איהם אָנבאָטען די קונסט פֿון'ם זייגערמאַכער. ער מוז זיך אויסהעלפֿען מיט דער בעוועגונג פֿון אַ הימעלס-קערפּער, כדי אונטער דער אָננאַהמע, אַז זי איז אייביג גלייכמעסיג, זאָל ער קענען נאָך איהר ריכטען דעם זייגער.

גליקליכווייזע איז דער דאָזיגער הימעלס-קערפּער נישט ווייט פֿון אונז. דאָס איז די מוטער ערד גופא אויף וועלכער מיר לעבען; זי שפּיעלט די וויכטיגע ראָלע פֿון אַ מוטער-זייגער. די ערד דרעהט זיך אום ארום איהר אַקס אין אַ צווישענצייט, וועלכע מיר טיילען איין אין 24 שעה, און די דאָזיגע אומדרעהונג קומט פֿאָר — אַזוי האָט מען ביז אַ קורצער צייט צוריק גערעכענט — גלייכמעסיג און איז זינט טויזענדער יאָהרען נישט לאַנגזאַמער און נישט גיכער געוואָרן. ווען מען זאָל אַלזאָ אויפֿשטעלען אַ טעלעסקאָפּ אַזוי פֿעסט ווי נור מעגליך צווישען צוויי זיילען, וואו עס זאָל זיך נישט קענען רוקען נישט רעכטס, נישט לינקס, און וואָס קען זיך העכסטענס נור דרעהען אַרויף און

אַראָב אויף זיין אַקס. דאַן קען מען ביי דער נאַכט איהם אָנשמעלען אויף אַ פיקס־שטערן. אין דעם פעלד פון'ם גלאָז און טעלעסקאָפּ איז אָנגעשפאַנט אַ דינער פאָדים, וועלכער גיט די מעגליכקייט צו בעצייכענען ווען דער שטערן וואַנדערט דורך דורך'ן מיטען פון גלאָז. לאָזט מען אַצונד דעם טעלעסקאָפּ אַזוי שטעהן און מען וואַרט אָב אין דער צווייטער נאַכט די רגע, ווען דער זעלבער שטערן וועט ווידער פערביינעהן דעם קרייץ־פאָדים, דאַן קען מען זיין זיכער, אַז די ערד האָט אונטער דער צייט געמאַכט אַ פולען קרייז אַרום איהר אַקס, און אַז די צווישענצייט פון נעכטען ביז היינט מאַכט אויס אויף אַ גענוי ריכטיגען שטערן־זייגער פיערצוואַנציג שעה.

אַזאַ אָנגעשטעלטען טעלעסקאָפּ, פערזאָרגט מיט אַלע פינקטליכסטע פאָרזיכטיגקייטס-מיטלען, כדי עס אָבצוהיטען פון יעדער מענשליכער בעריהרונג און פון דעם איינפלוס פון עלעמענטען, רופט מען אַן אַ מערידיאַן-אינסטרומענט, אָדער ריכטיגער געזאָגט, דער אַסטראָנאָמישער צייטמעסטער, וועלכער גיט די מעגליכקייט, דורך גענויע בעאָבאַכטונגען פון דער לענג פון אַ שטערן־טאָג, פון דער אמת'ער צייט, וואָס עס בעדאַרף די ערד אויף איהר אומדרעהען זיך אַרום איהר־אַקס, צו קענען קאָנטראָלירען און אויסבעסערן אַלע אַסטראָנאָמישע זייגערס, כדי צו האָבען אַ גענויען מאַסשטאַב פאַר טהיילען פון צייט.

מיר האָבען עס שוין אויבען אָנגעוויזען, אַז אַזאַ מערידיאַן־אינסטרומענט קען גילטען פאַר אַ ריכטיגען אינסטרומענט צו מעסטען די צייט נור אונטער דער השערה, אַז די ערד מאַכט איהר אומדרעהונג שטענדיג מיט אַ גלייכער געשווינדקייט. די דאָזיגע השערה איז געווען אָנגענומען אין משך פון איינינע יאָהר הונדערטע פאַר גאַנץ זיכער, מיר טאָרען אָבער נים פערביינעהן און נישט אָנווייזען, אַז אונזער גרויסער מייסטער פון נאַטורוויסענשאַפט הערמאַן פאָן העלמ־האָלטץ האָט שוין געמאַכט די בעהויפטונג, אַז עבע און פלוט האָבען אַ שטערענדען איינפלוס אויף דער אומדרעהונגס־צייט פון דער ערד און אַז זיי מוזען זי אַלץ מעהר און מעהר פערלאַנגזאַמען. אין 1866 האָט דער מאַטעמאַטיקער דעלאָנעי אין פאַריז אויפגענומען דעם דאָזיגען געדאַנק און האָט אָנגעגעבען דעם בעוויז דורך אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען, נעמליך דורך דער ליקוי חמה, וואָס איז פאָרגעקומען אין 585 יאָהר פאַר אונזער צייטרעכענונג, וועלכע טהאַלעס האָט בעאָבאַכט, אַז די אומדרעהונג פון דער ערד פערשפעטיגט

זיך ווירקליך, און אַז די דאָזיגע פֿערשפּעטיגונג האָט זיך צונויפֿגעזאַמעלט ביז היינטיגען טאָג שוין אויף אַ שעה מיט דריי פֿערטעל.

דאַן אָבער האָט מען אין דער נייערער צייט צו אונזער גרויסער ערשטוינונג דערגאַנגען, אַז די מוטער ערד גופא איז אויך אין איהר אומדרעהונג נישט קיין שטענדיג גלייך-געהענדער און פּינקטליכער זייגער. פֿונדעסטוועגען איז דאָס פֿערלאַנגזאַמען זיך פֿון דער דאָזיגער אומדרעהונגס צייט פֿון טאָג צו טאָג אַזוי אונבעדייטענד קליין, אַז מען דאַרף זיך דערמיט לחלוטין נישט רעכנען. ווי לעבעדיג די דאָזיגע ענטדעקונג זאָל נישט האָבען פֿעראינטערעסירט די טעאָרעטישע אַסטראָנאָמיע, אָבער די פּראַקטישע אַסטראָנאָמיע קען זי אינגאַנצען מיט אַ פֿולען רעכט אַוועקמאַכען מיט די האַנד. זי האָט שוין אָבגעטהאָן איהר שווערע אויפֿגאַבע גענוג גוט, דערמיט וואָס זי האָט פֿערשטאַנען אויסצומיידען מיט אַ גאַנץ אויסערגעוועהנליכער זאָרגזאַמקייט אַנדערע פֿיעל גרעסערע שטערונגען און טעות׳ן.

אין דעם פּרט האָט מען ערשט מיט עטליכע צעהנדליגע יאָהר צוריק אויסגעפֿונען נאָך גאָר אַ בעזונדערען מקור פֿון טעות׳ן, פֿון וועלבען מען האָט אין פֿריהערינע צייטען נישט געהאַט קיין שום אַהנונג.

מען האָט אפילו אויך ביז דער דאָזיגער ענטדעקונג געהאַט אויסגעפֿונען, אַז צוויי בעאָבאַכטער ביי צוויי זעהר גלייכמעסיג אויסגעאַרבייטע טעלעסקאָפּען וועלען אָנגעבען, ניט קיין איבעראיינשטימענדע רעזולטאַטען איבער דעם מאָמענט, אין וועלבען אַ שטערן וואַנדערט דורך דורך׳ן מיטען פֿון׳ם גלאָז, פֿערביי דעם אָנגעצויגענעם פֿאָדים. מען האָט אָבער גערעכענט, אַז דער דאָזיגער חלוק קומט אַרויס פֿון דער פֿערשידענקייט פֿון די אינסטרומענטען, פֿון דעם נישט גאַנץ ריכטיגען אָנציהען פֿון׳ם פֿאָדים אויף׳ן גלאָז, פֿון דער בעוועגונג פֿון די לופֿטשיכטען, דורך וועלכע עס געהט דורך דאָס ליכט. מען האָט זיך געסטאַרעט אויסצוגלייכען דעם דאָזיגען אונטערשיעד, דורכדעם וואָס מען האָט דיזעלבע בעאָבאַכטונגען געמאַכט אַסך מאָל און גענומען פֿון זיי אַלע דעם מיטעלען רעזולטאַט. מען האָט אויסגעפֿונען אַ געניאַלע רעכען-מעטהאָדע, כדי צו פֿערקלענערען אויף ווי ווייט עס איז נור מעגליך דעם דאָזיגען מקור פֿון טעות׳ען, און ווען דער אונטערשיעד איז נאָך אַלץ געווען גאַנץ גרויס, האָט מען זיך בערוהיגט מיט דער אַלגעמיינער טרייסט, אַז אַלע מעשים פֿון׳ם מענשען׳ס האַנד און אַלע זיינע קענטעניסען מכח די ערשיינונגען פֿון דער נאַטור טראָגען אויף זיך דעם זיעגעל פֿון אונפֿאָלקאָמענהייט.

אין יענער צייט האָט דאָס הירש אין ניישאַטעל געמאַכט די ענטדעקונג, אַז חוץ דעם דאָזיגען קוואַל פון טעות'ן איז פאַרהאַן נאָך איינער, פון וועלכען מען האָט ביז איצט ניט געוואוסט, און וואָס זיין איינפלוס נעהמט אַ הויפּט אַנטהייל אין די אונגלייכקייטען פון די דעוולטאַטען.

וויסענשאַפטליך איז עס גאָר בלי ספק, אַז — אויסגענומען די צוויי פריהער שוין דערמאָהנטע קוואַלען פון טעות'ן — איז דער מאָמענט אין וועלכען דער שטערן דער ריהרט אָן דעם קרייצפאָדים, וואָס איז אָנגעצויגען אויף'ן גלאָז פון אָביעקטיוו אין'ם טעלעסקאָפּ, איין און דערזעלבער פאַר דעם אויג פון צוויי בעזונדערע בעאָבאַכטער. אָבער די בעאָבאַכטער האָבען דאָך חוץ דעם נאָך אויך די אויפגאַבע אָנצוגעבען זייערע ערפאַהרונגען פון דעם, וואָס זיי האָבען געזעהן. פאַר די דאָזיגע ערפאַהרונגען איז געווען נויטווענדיג אַ האַנדלונג פון זייער בעגרייפענדער נשמה. ווי איז אָבער, ווען די נשמה-כחות זיינען ביי צוויי בעאָבאַכטער ניט גלייך? פון וואַנען איז עס געדרונגען, אַז צוויי מענשען, וועלכע הערען אַ שאָס פון אַ רעוואָלווער, וועלען טאַקע ווירקליך גאַנץ גלייכצייטיג, אין איין און דעמזעלבען מאָמענט קומען צו דעם בעגריף פון דעם וואָס זיי האָבען געהערט? קען דען ניט איינער בעזיצען אַ פעהיגקייט גיך צו בעגרייפען, דער צווייטער לאַנגזאַם? פריהער פון אַלץ האָט מען געמוזט געבען אַ תירוץ אויף דער קשיא. עס האָט געמוזט פערענטפערט ווערן די פראַגע, אויב צוויי מענשען, ביי וועלכע אין און דיזעלבע ערשיינונג מאָלט אָב גלייכצייטיג איהר בילד אין זייער אויג. וועלען אויך טאַקע ווירקליך גלייכצייטיג בעקומען אין זייערע געהירען דאָס בעוואוסטזיין פון דעם, וואָס עס האָט אַרויסגערופען דעם דאָזיגען איינדרוק אויף דעם נערווען אונטערשלאַג פון דער הויט-נעץ פון זייער אויג. פערצעגערט זיך אָבער דאָס דאָזיגע בעוואוסטזיין ביי איינעם מעהר ווי ביי דעם אַנדערען, וועט דענסטמאָל נאַטירליך איינער אָנגעבען די צייט פון דער ערשיינונג שפּעטער פאַר'ן צווייטען.

די דאָזיגע פראַגע וועגען דער צייט, וואָס פערגעהט צווישען דער ערשיינונג, וואָס מאַכט אַן איינדרוק אויף אונזער אויג און דעם מאָמענט ווען מיר ווערן אונז בעוואוסט פון דער דאָזיגער ערשיינונג און פון איהר אורזאַכע, די פראַגע: ווי גרויס איז די דויערקייט פון דער צייט, וואָס ליגט צווישען אונזער פיזישען זעהן און אונזער פּסיכאָלאָגישען בעגרייפען, די פראַגע וועגען דער בריק צווישען חוש און נשמה האָט בעדאַרפט אַ געניען ענטפער אוז אַזאַ תירוץ האָט מען ניט געקענט

געפינען אויף׳ן פילאָזאָפיש-ספעקולאַטיווען וועג, נאָר עס האָט געפאָדערט א פאַקטישען עקספערימענט, וואָס קען געבען א רעזולטאַט, אויף וועלכען מען קען זיך פערלאָזען מיט ווייניגע ספקות.

גליקליכערווייז האָבען די נייעסטע ערפינדונגען פון טעלעגראַף געגעבען א מיטעל ווי אַזוי צו ענטשיידען די דאָזיגע פראַגע.

מען האָט שוין מעהרערע מאָל געמאַכט אַזוינע גאונישע אַפּאַראַטען, וואָס גיבען די מעגליכקייט אויסצומעסטען די צייט, וועלכע איז נויטיג, כדי בעוואוסט צו ווערן פון אַן איינדרוק. איינעם פון די דאָזיגע אַפּאַראַטען האָט ערפונדען הירש גופא, און דער אַפּאַראַט איז פאַר אַסטראָנאָמען בעזונדערס וויכטיג: אויף א טיש איז אויפגעשטעלט אַ קליינער זייגער געווערק. וועלכער ווען מען לאָזט איהם געהן, מאַכט אַרומוואַנדערן איבערן טיש פון איין זייט צו דער צווייטער, פון לינקס נאָך רעכטס, א קליינעם שטיפטעל, אויף דעם שמיפטעל ווערט בעפעסטיגט אַ קליין לעמפעל, וואָס אָנגעצונדענערהייט גיט א ליכט פונקט, וואָס איז גלייך צו א שטערן. נישט ווייט פון דעם דאָזיגען קינסטליכען קליינעם שטערנדעל געפינט זיך אַ קליינער טעלעסקאָפ און דורך זיין אָביעקטיוו קען מען בעאָבאַכטען דעם קינסטליכען שטערנדעל בעת זיין לאַנגזאַמען אַרומוואַנדערן. צווישען דעם קינסטליכען שטערנדעל אָבער און דעם טעלעסקאָפ געפינט זיך אַ גלעזערנער טאָוועל, אויף וועלכען עס איז געמאָלען אַ דינער, שוואַרצער, גראַדער שטריך פון אויבען אַראָב. קוים לאָזט מען געהן דעם זייגער-געווערק. גיט דאָס אונז אַ שוישפּיעל, וואָס איז זעהר עהנליך צו דעם, וועלכען דער אַסטראָנאָם זעהט אין דער ווירקליכקייט דורך דעם אָנגעשטעלטען טעלעסקאָפ צום הימעל. מען זעהט דעם קינסטליכען שטערן אַרומוואַנדערן פון לינקס נאָך רעכטס דורך דעם אָביעקטיוו. ער דערגרייכט דעם שוואַרצען שטריך וואָס איז גלייך צו פאָדים אין׳ם טעלעסקאָפּ. ווען דער קינסטליכער שטערן געפינט זיך אין איין פונקט הינטער דעם שטריך, ווערט ער אונזיכטבאַר אויף אַ רגע, באַלד אָבער בעווייזט ער זיך ווידער רעכטס פון שטריך, כדי ווייטער אָנצופיהרען זיין בעוועגונג.

דאָס דאָזיגע קליין קונסטווערק איז אָבער צוגלייך געבראַכט געוואָרען אין פערבינדונג מיט אַ טעלעגראַפישען אַפּאַראַט אויף אַזאַ אופן.

ווייט פון דעם קונסטווערק, וואָס מאַכט נאָך אַזוי טריי אַן אַסטראָנעמישע ערשיינונג, געפינט זיך אַ טעלעגראַפישער דרוק-אַפּאַראַט, וועלכער מאַכט אַ קליינעם פונקט אויף אַן אַרונטער-וויקעלענדיגען

פּאַפּיער־שטרייף, יעטוועדעס מאָל ווען מען לאָזט דורכגעהן מיט דער הילף פון אַ צוגעגרייטען דראָהט, אַן עלעקטרישען שטראָם.

די פאַרבינדונג צווישען די צוויי אַפּאַראַטען איז אַזאַ:

דער וואַנדערשטיפט, וואָס טראָגט אויף זיך דעם קינסטליכען שטערן, ריהרט אָן גענוי אין דעם זעלבען מאָמענט, ווען דער קינסט־ליכער שטערן געפינט זיך הינטער דעם שוואַרצען שטריך, אַ צווייטען שטיפט און דורך דעם מאַכט ער אויס אַ פעסטגעשלאָסענע עלעקטרישע קייט, וואָס שיקט אַ שטראָם דורך'ן טעלעגראַפישען אַפּאַראַט. דער אַפּאַראַט מאַכט דענסטמאָל גלייך אויף'ן שטעל אַ זיכטבאַרען פונקט אויף דעם אַרונטערוויקעלענדיגען פּאַפּיר־שטרייף, און אויף אַזאַ אופן קען מען זעהן פּינקטליך אויף'ן פּאַפּירענעם שטרייף דעם מאָמענט, ווען עס איז אין דער ווירקליכקייט דער קינסטליכער שטערן געשטאַנען הינטער דעם שוואַרצען שטריך.

אַצינד שטעלט מען אַוועק אַן אַסטראָנאָם פאַר דעם קליינעם טעלעסקאָפּ און מען זאָגט איהם: גיב גוט אַכטונג ווי אַזוי עס וואַנדערט אַרום דער קינסטליכער שטערן. דערווייליע האַלט אָבער אָט דאָ דיין פינגער אויף דעם קליינעם קנעפעל, און אַזוי שנעל ווי דו וועסט אויס־געפינען אַז דער שטערן געפינט זיך הינטער דעם פיינעם שוואַרצען שטריך, זאָלסטו באַלד אויף'ן שטעל אַ דריק טהון דאָס קנעפּעל פאַר אַ סימן, אַז דאָס איז דער מאָמענט ווען דו ביזט בעוואוסט געוואָרען פון דער דאָזיגער ערשיינונג.

דאָס קנעפעל אָבער געפינט זיך אויך אין פערבינדונג מיט דער עלעקטרישער באַטאַריי און דעם טעלעגראַפישען אַפּאַראַט. ווי נאָר דער פינגער טהוט אַ דריק דאָס קנעפעל, מאַכט זיך די עלעקטרישע קייט אַ צווייטען מאָל צו, און דער אַפּאַראַט מאַכט ווידער אַ פונקט אויף דעם אַרונטערוויקעלענדיגען פּאַפּירענעם שטרייף. און דער דאָזיגער פונקט ווייזט אָן דעם מאָמענט, אין וועלכען דער אַסטראָנאָם ווערט בעוואוסט פון די בעמערקטע ערשיינונג.

אויף דעם פּאַפּירענעם שטרייף פון'ם טעלעגראַפישען אַפּאַראַט בעקומען מיר אַלזאָ צוויי פונקטען. איינער איז דער, וועלכען עס מאַכט דער וואַנדערשטיפט גופא און דער צווייטער דער, וואָס עס רופט אַרויס דער דריק פון דעם אַסטראָנאָם'ס פינגער. דעם ערשטען פונקט וועלען מיר אָנרופען דעם פיזיקאַלישען, ווייל ער ווערט געשאַפען נור דורך דער פיזיקאַלישער איינריכטונג פון דעם שטיפט; דעם צווייטען פונקט וועלען מיר בעצייכענען פאַר דעם פסיכאָלאָגישען ווייל כדי איהם אַרויסצורופען

איז נויטיג געווען דאָס גייסטיגע בעוואוסטווערן פֿון דעם אַסטראָנאָם אין זיין טהעטיגקייט.

טהוט מען דאָס אַלץ אַזוי און מען קוקט זיך צו צו דעם פּאַפּיר־שטרייף מיט דיביידע פּונקטען, איבערצייגט מען זיך, אַז די צוויי פּונקטען געפֿינען זיך דורכאויס נישט אויף איין און דערזעלבער שטעל. דער פּאַפּיר-שטרייף האָט זיך אַרונטערגעוויקעלט נאָכדעם ווי ערהאָט בעקומען דעם פֿיזיקאַלישען פּונקט נאָך אויף אַ גאַנצער שטיק, ביז עס האָט זיך אָבגעדרוקט אויף איהם דער פּסיכאָלאָגישער פּונקט. עס איז אַלזאָ פֿערגאַנגען אַ שטיקעל צייט צווישען דער ענטשטעהונג פֿון דעם ערשטען פּונקט און דער ענטשטעהונג פֿון'ם צווייטען פּונקט. אַזוי ווי מען ווייס די שנעלקייט מיט וועלכער דאָס פּאַפּיר וויקעלט זיך אָב, קען מען אויך דורך דעם שטח פֿון איין פּונקט צום צווייטען אויסמעסטען די צייט וואָס ליעגט צווישען זייער אָבדרוקען־זיך, און דענסטמאָל ווערן מיר געוואָהר, אַז עס איז נישט פֿאַרהאַן אויף דער וועלט קיין איין אַסטראָנאָם, וועלכער זאָל ווערן בעוואוסט אין זיין נשמה באַלד אויף'ן שטעל פֿון דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין זיין אויג. דער לעדיגער אָרט צווישען חוש און נשמה איז ביי אַלעמען, אָהן אַן אויסנאַהם, פֿון אַ זעהר מערקבאַרע לענג.

ווי מען קען זיך לייכט דענקען שטעלט זיך די אַסטראָנאָמישע וויסענשאַפֿט צופֿריעדען מיט די רעזולטאַטען פֿון דער ערפֿאַהרונג, וואָס שטעלט פֿעסט יעדען איינצעלע בעאָבאַכטער דעם ווערטה פֿון דעם, וואָס מען רופֿט אָן פּערזענליכע גלייכונג. די אַסטראָנאָמי, וועלכע פֿערנעהמט זיך בלויז מיט די פּאַסירונגען פֿון די וועלטקערפּערס אויסער אונז, לאָזט דורך די פֿראַגע וועגען דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין אונז, ווי עטוואָס אַזוינס וואָס איז ווייט פֿון איהר. דערפֿאַר אָבער האָט אַן אַנדער וויסענשאַפֿט די פֿיזיאָלאָגי, וועלכע בעשעפֿטיגט זיך מיט די מעכאַנישע איינריכטונגען פֿון אונזער קערפּער, און די פֿעהיגקייטען און דאָס פֿונקציאָנירען פֿון אונזערע אָרגאַנען, אויפֿגענומען די דאָזיגע לעהררייכע טהאַטזאַכען אין'ם געביט פֿון איהרע פֿאָרשונגען. די עקספּערימענטען, וואָס די דענקענדע פֿאָרשער האָבען דערצו געמאַכט, איבערראַשען אונז נאָך מעהר דערפֿאַר, ווייל זיי בעריהרען דאָס געביעט פֿון אַן אַנדער וויסענשאַפֿט, וועלכע האָט ביז א׳־ער געהיימניספֿול געשוויגען ביים גאַנצען וויסענסדראַנג פֿון די מענשען. די פֿיזיאָלאָגי קומט צו אין די דאָזיגע עקספּערימענטען ביז צו דעם גרענעץ פֿון דער וויסענשאַפֿטליכער פּסיכאָלאָגי, וואָס איז ביז איצט געווען אַזוי ווענינ פֿאַר אונז געעפֿענט

און וואָס דאַרף טאַקע אייגענטליך זיך בעשעפֿטיגען מיט די דאָזיגע בחות פֿון אונזער נשמה.

אין דעם קליינעם צווישענרוים אויף דעם פּאַפּיר־שטרייף פֿון׳ם טעלעגראַפֿישען אַפּאַראַט, וואָס צייגט אונז די צוויי פונקטען אין אַסטראָנאָמישען עקספּערימענט, ליעגען צונויפֿגעשאַרט בלי ספק גאַנצע בערג פֿון וויסענשאַפֿטליכע סודות. איין פונקט, וועלכען דער אָפּטישער אַפּאַראַט גופא מאַכט צו דער רעכטער צייט, ווייזט אונז אָן דעם מאָמענט ווען אַ געשעהעניש פֿון דער אויסערליכער וועלט טרעט אַריין אין אונזער אויג; דער צווייטער פונקט, וועלכען עס האָט געשאַפֿען דער שפּעטערער דרוק פֿון אונזער פֿינגער, ווייזט אונז דעם מאָמענט, ווען דער בעפֿעהל פֿון אונזער נשמה איז אַריינגעדרונגען ביז אין דעם געהאָרכזאַמען שפּיץ פֿון אונזער פֿינגער. איין פונקט בעצייכענט דאָס אַריינטרעטען אין אונזער אינערליכער וועלט, דער צווייטער לאָזט וויסען געוויסערמאַסען דאָס אַרויסטרעטען פֿון איהר. וואָס ליעגט אָבער צווישען די דאָזיגע צוויי פונקטען? איז דען דער וועג פֿון אויג צו דעם פֿינגערשפּיץ אַזאַ גלייכער, אַז מיר קענען דירכלאָזען נישט בעאַכטעט די סטאַנציעס וואָס ליעגען צווישען זיי? וואו געפֿינט זיך די סטאַנציע, וואו עס ווערט אָנגענומען די ידיעה פֿון דרויסען און עס ווערט אָבגעשיקט די נייעס צו די פֿינגער־שפּיץ? וועלכע באַהנען פֿיהרען פֿון אויג ביז צו דעם געהיימניספֿולען בורא פֿון בעוואוסטזיין, און וואָס פֿאַר דראָהטען געהען פֿון דאָרטען ביז אין די פֿינגער אַריין? ווי אַזוי איז עס געשאַפֿען דאָס געהיימניספֿולע בוראָ, וואָס נעהמט אויף נייעסען און שיקט זיי דערנאָך ווייטער פֿונאַנדער? קומט אַרויס דאָס אויפֿהאַלטען זיך, וואָס מען קען דערגעהן פֿון די צוויי פֿיינע פונקטען אויף דעם פּאַפּיר־שטרייף. אונטער וועגענם פֿון דעם אַריינטרעטען און אַרויסטרעטען, אָבער איז דער צייטרוים וואָס ליעגט אין דעם אָבדרוקען־זיך פֿון די צוויי פונקטען אַ מאַסשטאַב פֿון דעם, אַז דאָס געהיימע דעפּעשענוועקסעל נאָך אינעווייניג און נאָך אויסעווייניג קומט פֿאַר מיט אַ געוויסען אָנווערען פֿון צייט?

די אַלע דאָזיגע פֿראַגען געהערען צו די אויפֿגאַבען פֿון דער פֿיזיאָלאָגיע. אין מיטען פֿון איהר געפֿינט זיך די וויסענשאַפֿטליך נאָך אינגאַנצען פֿערשלייערטע פּסיכאָלאָגיע, דען צווישען אויג און פֿינגערשפּיץ האָט די ערקענענדע און טהעטיגע נשמה געמוזט אָבטהאָן איהר אַרבייט, אָהן וועלכער דאָס אויג און פֿינגער זיינען בלויז טויטע און שטומע ווערקצייג.

דער וועג פֿון פֿאָרשונג וועלכען די וויסענשאַפֿט בעדאַרף דאָ אָנווענדען, איז, ווי מען קען לייכט זעהן, זעהר אַ שווערער. גליקליכערווייז

אָבער האָט די פֿיזיאָלאָגיִ שוין מיט אַ לענגערער צייט צוריק געמאַכט די פֿאָרבערייטענדע שריט, כדי צו קענען בעטרעטען דעם וועג פֿון איהרע פֿאָרשונגען מיט אַ גינסטיגערען ערפֿאָלג.

מיר ווייסען עס שוין פֿון לאַנג, אַז אונזער בעוואוסטזיין, אונזער געדאַנקען־רייכקייט, די קראַפֿט פֿון אונזער ווילען הערשען אין'ם געהירען. נישט דער ווער עס פּרוואווט אויס דאָס האַרץ, נאָר דער ווער עס פֿאָרשט אויס די טהעטיגקייט פֿון אונזער געהירען, וויס עפּעס וועגען אונזער עמפּפינדען און דענקען. דער דאָזיגער שטילער געהיימניספֿולער אָרגאַן, איז דאָס צענטראַל־ביוראָ, וואָס נעהמט אויף ידיעות פֿון דער אויסערליכער וועלט אַזוי ווי אַ טעלעגראַפֿישער אַפּאַראַט און שיקט אויך אַרויס די נייעס פֿון אונזער אינערליכער וועלט נאָך דרויסען. און פּונקט אַזוי ווי אַ טעלעגראַפֿישע ביוראָ, האָט עס אויך דראָהטען, דאָס זיינען די נערוועןפֿעדים כדי אָנצונעהמען דעפּעשען־נייעס און אַרויסצושיקען דעפּעשען־בעפֿעהלען.

דאָס וואָרט פֿון דיכטער: „אין דאָס אינערליכע פֿון דער נאַטור דרינגט קיין מענשליכער גייסט נישט אַריין". האָט שוין געמוזט אָבטרעטען דעם אָרט אין אַסך וויכטיגע פּונקטען דעם פֿאָרשערדראַנג פֿון דער וויסענשאַפֿט. מיר ווייסען, אַז אונזער אויג איז אַן אָפּטישער אַפּאַראַט. מיר ווייסען, אַז אויף דער הינטערוואַנד פֿון אונזער אויג איז פֿאַרהאַן אויסגעשפּרייט אַ שפּאַליר פֿון נערוועןפֿעדים, אויף וועלכען עס מאָלט זיך אָב דאָס ליכטיגע בילד פֿון דער אויסערליכער וועלט. מיר ווייסען אַז אַלע נערוועןפֿעדים פֿון דעם זעהר צאַרטען און קונסטפֿול אויסגעשפּינענעם שפּאַליר קומען זיך צונויף אין איין רעכט שטאַרקען נערוועןשטריך, וואָס קומט צו ביז צו די געהירען. מיר ווייסען, אַז נור דורך דעם דאָזיגען נערוועןשטריך קומען צו די ליכט איינדרוקען פֿון אויג, וועלכע גיבען אַרויס פֿון זיך בילדער, צום געהירען — מיר ווייסען, אַז דער נערוועןשטריך, דער זעהנערוו, איז דער וועג, וועלכער פֿיהרט פֿון דער אויסערליכער וועלט צו דער צענטראַל־סטאַנציע פֿון געהירען און אויף וועלכען מען ברייגנט איהם די ידיעות וועגען אַלעם דעם, וואָס שיקט אונז צו פֿון נאָהענטען און וויטען די ליכטשטראַהלען, וועלכע זאָגען עדות פֿון זייער עקזיסטענץ.

מיר ווייסען אָבער נאָך וויטער דורך אונפֿעהלבאַרע פֿאָרשונגען און עקספּערימענטען, אַז פֿון געהירען געהען זיך ווידער פֿונאַנדער נערוועןפֿעדים, וואָס פֿערשפּרייטען זיך אין אַלע טהיילען פֿון אונזער קערפּער פּונקט ווי עלעקטרישע דראָהטען. מיר ווייסען, אַז די דאָזיגע

נערוועז, ווען זיי ווערן געריייצט, אָדער אויפגערעגט פון געהירען, צווינגען זיי די מוסקלען פון אונזער קערפּער זיך צוזאַמענצוציהען, און זיי רופען אַרויס אויף אַזאַ אופן בעוועגונגען פון אונזערע גליעדער. אויך ביז צו די מוסקלען פון אונזערע פינגער לויפען אַזוינע נערוועןדראָהטען. דער בעפעהל וועלכען עס פיהרט אויס דער אַסטראָנאָם, ווען ער טהוט אַ דריק מיט'ן פינגער אויף'ן קנעפּעל פון אַסטראָנאָמישען אַפּאַראַט, האָט געמוזט דורכלויפען פון געהירען ביז צו דעם געהאָרכזאַמען אָרגאַן דעם וועג פון נערוועןפאָדים, פון וועלכען מיר ווייסען גענוי זיין לאַגע און זיין לענג.

מיר ווייסען אָבער נאָך מעהר.

דורך זעהר שאַרפזיניגע עקספּערימענטען האָט מען אויסגעמאָסטען די שנעלקייט, מיט וועלכע עס פליהט דורך דער עלעקטרישער שטראָם דורך די מיילענלאַנגע דראָהטען. די דאָזיגע שנעלקייט איז אַזוי גרויס, אַז זי שטייגט אַריבער אונזער פאָרשטעלונגס-קראַפט וועגען ווייטקייטען. דער עלעקטרישער שטראָם בעוועגט זיך דורך די טעלעגראַפענדראָהטען 40000 מייל אַ סעקונדע. אַ צייט לאַנג האָט מען געמיינט, אַז די שנעלקייט, מיט וועלכער עס גיט זיך איבער די גערייצקייט פון נערוועז איז אויך אַזוי גרויס; אָבער שאַרפזיניגע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז דאָס איז ניט אַזוי. ווערהרענד אַן עלעקטרישער שטראָם לויפט דורך אין מעטאַלישע דראָהטען 40000 מייל אַ סעקונדע, גיט זיך איבער דעם שטראָם וואָס ווערט געשאַפען דורך אירגענד וועלכע אויפרייצונג אין'ם נערוו, אויף בלויז אַרום 100 פוס אין אַ סעקונדע.

אויף דעם גרונד פון די דאָזיגע, זינט מעהרערע יאָהרען שוין פעסטגעשטעלטע רעזולטאַטען, מעגען מיר דרייסטער צוטרעטען צו די נייערע פּראָבלעמען און פון די בעקאַנטע געביעטען פון דער נערווענטהעטיגקייט וואַרפען אַ בליק איבער דער פערמויערטער וואַנד, וואָס פערשטעלט דעם געהיימסטען סוד, אונזער זעעלענטהעטיגקייט.

לאָמיר זיך ווידער צוריק אומקעהרען צו אונזער אַסטראָנאָם, האָבען מיר פאַר אונז צוויי פונקטען פון'ם פּאַפּיר-שטרייף, וועלכע גיבען אונז אָן דעם ציטרוים, וואָס איז פערלאָפען צווישען דעם איינטרעטען פון דער ערשיינונג און דעם זעעלענפּראָצעס וואָס איז פאָרגעקומען. לאָמיר אָננעהמען, אַז מיר האָבען צו טאָהן מיט אַן אַסטראָנאָם, ביי ווען די דאָזיגע צייט מאַכט אויס גראָד אַ סעקונדע. דערביי ווילען מיר בעמערקען, אַז דאָס איז צו ווייט געכאַפּט, ווייל אַזאַ אַן איינפאַכער פּראָצעס, ווי דער דאָ געשילדערטער, קען זיך אָבשפּיעלען אין ¼ אָדער ⅛

סעקונדע. אצונד לאָמיר מאַכען דעם חשבון, וויפיעל חלקים'לעך פון דער סעקונדע זיינען אויסגעבראַכט געוואָרען אויף דעם קורצען וועג פון אויג ביז צום געהירען און וויפיעל אויף'ן לענגערען וועג פון געהירען ביז צום פינגער מוסקעל. אַזוי ווי מיר ווייסען די לענג פון נערוו, וואָס געהט פון אויג צום געהירען, און מיר ווייסען אויך די לענג וואָס געהט פון געהירען ביז צום פינגער מוסקעל. און אויך די שנעלקייט ווייסען מיר מיט וועלכער זיי טהון אָב זייער אַרבייט, קענען מיר דעריבער מיט אַ רעכט גענויע זיכערקייט אָנגעבען וויפיעל צייט עס געהט פער־לוירען אויף אַזאַ נסיעה דורך די נערווען. דער אָפּטיקוס, דער נערוו, וואָס פערבינדט דאָס אויג און געהירען, איז לאַנג לערך 6 צענטימעטער, דער בעוועגונגס-נערוו פון געהירען צום מוסקעל פון פינגער איז אַרום $^{2}/_{3}$ מעטער לאַנג. די דאָזיגע שטרעקע לויפט דורך די נערוועןאויפרעגונג אין אַן ערך $^{2}/_{100}$ סעקונדע. דערצו דאַרף מען נאָך צוגעבען $^{1}/_{100}$ סעקונדע צייט, וואָס פערגעהט ביז דער מוסקעל פאַנגט אָן צו ווירקען. פאַרוואָס־זשע ליגט צווישעןביידע פונקטען פון אונזער פאַפיר־שטרייף אַ ציטרום פון אַ גאַנצער סעקונדע? וואו האַלט זיך אויף אויף דעם וועג דורך דאָס אינערע וועזען פון אַסטראָנאָם די איבעריגע $^{97}/_{100}$ סעקונדע? מיר ווייסען נישט אויף דערויף קיין בעסערען תירוץ ווי נור, אַז דאָס איז די זעעלענצייט, אָדער פשוט'ער געזאָגט: דאָס אָננעהמען פון דער נער־ווענדעפעש און דאָס אָבשיקען פון איהר אין געהירען האָט גע־קאָסט $^{97}/_{100}$ סעקונדען צייט.

מיר האָבען עס שוין אויבען דערמאָהנט, אַז דער חילוק צווישען צוויי אַסטראָנאָמען איז אין דעם פרט אַ רעכט בעדייטענדער. ביי איינעם ליעגט צווישען די צוויי פונקטען אַ צייטרוים פון אַ גאַנצער סעקונדע, ביי אַ צווייטען אַ צייטרוים פון בלויז $^{20}/_{100}$ סעקונדע. נו, ווייסען מיר אָבער, און גליקליכערווייז בעדאַרפען מיר כדי דאָס צו ווייסען דעם אַסטראָנאָם נישט פאַלמעסען — אַז די לענג פון די נערווענ־פעדים איז ביי זיי דורכאויס נישט פערשיעדען. אויב פונדעסטוועגען עס ווייכט דאָך אַזוי וועזענטליך אָב די צייטדויער ביי ביידע אַסטראָ־נאָמען, קען דאָס האָבען זיין גרונד בלויז נור אין דעם חילוק פון זייער זעעלענטהעטיגקייט. די נשמה איז ביי איינעם פלינקער ווי ביים אַנדערן, זי טהוט אָב דאָס זעלבע שטיקעל אַרבייט אין קוים $^{1}/_{5}$ פון דער צייט.

עס וואָלט געווען אַ גרויסער טעות, ווען מען זאָל דערפון וועלען דרינגען, אַז די צוויי בעאָבאַכטער זיינען פערשיעדען אין דעם גראַד פון זייער גייסטיגער פעהיגקייט. די ערפאַהרונג לערענט, אַז אָפטמאָל

זיינען אין דעם פּרט די שאַרפֿסטע און פֿיינסטע דענקער אַלס בעאָב־אַכטער ווענינער געוואַנדט, ווי מאַנכע, וואָס קענען זיך מיט זיי נישט פֿערגלייכען אין גייסט. די אָנוועזענקייט פֿון גייסט, וואָלטען מיר געוואָלט זאָגען, און בשום אופן נישט אַ בענאַבקייט, וואָס איז גלייך צו דער קראַפֿט פֿון גייסט.

מיר קענען אָבער צו דער נשמה קיין טענות נישט האָבען, וואָס זי נעהמט זיך איבערהויפּט אַביסעל צייט פֿאַר דער דאָזיגער אַרבייט, דען לאָמיר אָקאָרשט פּרוּוען אַ בליק טהון אין איהר געהיימניספֿולער ווערקשטוב, וועלען מיר אויסגעפֿינען, אַז ביי דעם דאָזיגען פשוט'ען עסק האָט זי אויסערגעוועהנליך אַסך צו טהון.

צום אַלעם ערשטען בעדאַרף זי אַנטקעגען נעהמען דעם חוש־איינדרוק פֿון נערוו. דאָס אַנטקעגען־נעהמען אַליין איז שוין אויך נישט אַזוי פשוט, ווי מען האָט ביז איצט געגלויבט. דער מאַטעמאַטיקער פֿ ע כ נ ע ר (1801—1887), האָט דורך אַן עקספּערימענט בעוויזען, אַז די נשמה פֿערשטעלט אַזוי צו זאָגען אַ געוויסע „שוועל" פֿון אונעמפּפינדליכקייט, פֿאַר וועלכער עס בלייבען ליגען אָהן אַ ווירקונג די זעהר שוואַכע חוש־איינדרוקען. די דאָזיגע שוועל איז געוויסערמאַסען אַ שוצמויער פֿאַר אונזער נשמה, וועלכע בעשיצט אונז פֿון אַ שרעקליכער לאַגע, צו מוזען שטענדיג אָהן אויפֿהער אויפֿנעהמען חוש־איינדרוקען. אונזער אָפּען אויער, אונזער אָפּען אויג, אונזער תמיד פֿרייער גערוכזין נעהמען אַנטקעגען אָהן אויפֿהער חוש-איינדרוקען פֿון דער אויסערליכער וועלט. די לופֿט איז אָהן אויפֿהער בעוועגט פֿון קלאַנגען-וועלען, דער עפֿער פֿון וועלט־רוים ווערט אָהן אויפֿהער אויפֿגערעגט דורך ליכט-וויבראַציעס, די אַטאָמען פֿון אַלע סובסטאַנצען, וואָס האָבען אַ גערוך פֿליהען אָהן אויפֿהער צו איהר, און ווען עס וואָלט נישט געווען די שוועל, וואָס פֿערשטעלט אונז זי, וואָלט אונזער אָרימע נשמה געווען אָהן אויפֿהער אַזוי בעשעפֿטיגט מיט הערען, זעהן און ריכען, אַז קיין אַנדערע עסקים וואָלט זי שוין נישט געקענט האָבען. די דאָזיגע שוועל האַלט צוריק, אויף אַ זעהר גינסטיגען פֿאַר אונז אופן, אַלע שוואַכע חוש-איינדרוקען און לאָזט אַריין אין די קדשי־הקדשים פֿון דער נשמה בלויז איינדרוקען פֿון אַ געוויסער שטאַרקייט.

ווען „די שוועל פֿון עמפּפינדונג" איז שוין אַריבערגעטראָטען געוואָרען, דענסטמאָל ערשט נעהמט די נשמה אַנטקעגען אַ חוש־איינדרוק; אָבער דאָס דאָזיגע אַנטקעגען־נעהמען איז נאָך ווייט פֿון צו זיין אַן אמת'ע קענטעניש־אָננעהמען פֿון אונזער נשמה. די נשמה געפֿינט

זיך דערבײ לערך אין דערזעלבער לאַגע ווי מיר, ווען דער פּאָסט־שליח גיט אונז איבער אַ בריעף. מיר ווייסען גאַנץ גוט, אַז עמיצער פֿון דער אויסערליכער וועלט האָט עפּעס צו אונז געשריבען; אָבער מיר מוזען צוערשט עפֿענען דעם קאָנווערט און איבערלעזען דעם אינהאַלט און אונטערשריפֿט פֿון בריעף, כדי צו ווייסען ווער עס איז אונזער קאָרעספּאָנ־דענט, און וואָס ער לאָזט אונז צו ווייסען. אונזער נשמה געהט עס פּונקט אַזוי. אָפֿטמאָל בעקומען מיר הויט־איינדרוקען פֿון וועלכע מיר בעגרייפֿען נישט אין ערשטען מאָמענט זייער זין און די אורזאַך. עס דויערט, ווי מיר ווייסען, נישט זעלטען ביי אונפֿאָרבערייטע איבעראַשענדע ערשיי־נונגען אַ רעכטע ווײלע, ביז מיר דערווייסען אונז וואָס אַזוינס האָבען אונזערע חושים, די פּאָסט־שליחים פֿון דער אויסערליכער וועלט, אונז געבראַכט צו טראָגען; אָבער אפילו ביי פֿאָרבערייטעטע און ערוואַר־טעטע ערשיינונגען קומט אויך פֿאָר אַ צייטפֿערלוסט צווישען אַנטקעגען־נעהמען און קענטעניש־נעהמען, דען צווישעןביידען ליעגט דער גע־וואַלטיגער ארסענאַל פֿון אונזער געהירען, וועלכען מיר רופֿען אָן די געדאַנקען־קאַמער, פֿון וואַנען מיר מוזען צוערשט אַרויסברענגען איינס נאָך דאָס אַנדערע די קאָסטבאַרע אוצרות פֿון בעוואוסטזיין, פֿון נאָכ־דענקען און פֿון אורטיילען, כדי צו ווייסען וואָס אַזוינס איז פֿאָרגעקומען אין דער אויסערליכער וועלט.

אָבער די נשמה פֿון דעם בעאָבאַכטענדען אַסטראָנאָם האָט נאָך דערמיט בשום אופן נישט אָבגעטהון איהר אַרבייט. אמת, מען האָט איהם אַצונד שוין געלאָזט ווייסען, אַז שטערן און קרייץ־פֿאָדים האָבען זיך בעריהרט; אָבער מיט דער דאָזיגער חכמה איז זי נאָך נישט אָב־געקומען. זי מוז זיך איצט דערמאָהנען אַ גאַנץ אַנדערן געדאַנקען, וועלכער דערמאָהנט איהר אָן איהרען אַ חוב, און פֿאָדערט פֿון איהר דאָס אויספֿיהרען פֿון איהר פֿליכט. „שטעה", זאָגט זי צו זיך, „איך מוז דאָך אַצונד אַרויסגעבען דעם פֿינגער אַ בעפֿעהל, אַז ער זאָל אַ דריק טהון דאָס קנעפּעל." — אויך דאָס ענטוויקלען פֿון דעם דאָזיגען געדאַנ־קען בעדאַרף צייט. דערווײלע דאַרף נאָך די נשמה אָנקלאַפּען אין אַ געהיימניספֿולע טהיר, וואו עס דרעמעלט אונזער ווילען און איהם זאָגען: זיי אַזוי גוט און פֿיהר אָקאָרשט אויס אַזאַ קאַבינעטס אָרדער. צוערשט זוך דיר אויף דעם עק פֿון נערווענפֿאָדים, וועלכער ציהט זיך פֿון געהירען דורך'ן רוקענמאַרך ביז דעם מוסקעל פֿון אָט יענעם פֿינגער, וואָס ליעגט אויף'ן קנעפּעל. אָבער זאָלסט נישט האָבען קיין טעות; דען דאָ זיינען פֿאַרהאַן טויזענדע נערווענפֿעדים, וועלכע געהען אַוועק

צו גאַנץ אַנדערע קערפּערטהיילען. חוץ דעם האָט זיך דער מענש גאַנצע צעהן פינגער, צווישען וועלכע די דאַרפסט זיך מערקען דעם ריכטיגען, און ענדליך זיינען נאָך פאַרהאַן אויף'ן ריכטיגען פינגער פונקט אַזוי גוט מוסקלען, וואָס קענען איהם אויסשטרעקען, ווי עס זיינען פאַרהאַן אַזוינע וואָס בויגען איהם. איך אָבער פערלאַנג, אַז די זאָלסט אין גאַנצען צורוה לאָזען דעם שטרעקמוסקעל און, אַזוי שנעל ווי עס איז דיר מעגליך, זאָלסטו צווינגען דעם בויגמוסקעל ער זאָל זיך צונויפציהען.

דער ווילען געהאָרכט. פון דעם מיש־מאַש פון אונצעהליגען קלאַ־וויאַטור פון נערוועןפעדים געפינט ער אַרויס דעם ריכטיגען. אויף אַ געהיימניספולען אופן בעקומט דער ריכטיגער נערוועןפאָדים אַן אימ־פולס, אַ רייצונג. און אַצונד ערשט האָט די נשמה געטהון איהר אַרבייט. די רייצונג פערשפרייט זיך אין דער נויטיגער צייט דורך דעם נערוו, און דער מוסקעל מוז געהאָרכען דעם בעפעהל אויסצופיהרען, און דורך אַ דריק פון פינגער אַרויסברענגען אויף'ן פאַפיר־שטרייף דעם פונקט.

מיר מוזען דערביי צוגעבען, אַז די נשמה האָט דאָ נישט ווענינ צו טהון, אויף צו בעזאָרגען, אַז פון אויג זאָל איבערגעהען די נייעס אין פינגערשפּיץ. ווען די נשמה נעהמט זיך אויף דערויף $^{1}/_{5}$ ביז אַ סעקונדע צייט, וועלען מיר זיך אַלזאָ אויף איהר דערפאַר נישט בייזערען.

די אויפגאַבע פון דער אַסטראָנאָמיע בעשטעהט נישט אין דעם, זיך אָבצוגעבען מיט די נשמה־סודות גופא; אָבער אַ געוויסע ערפאַהרונג, וואָס זי מאַכט דערביי, איז דאָך אַזוי וויכטיג, אַז מיר טהאָרען זי נישט לאָזען אונבעריהרט.

ווען דער אַסטראָנאָם זאָל פון אָבענד איידער עס קומט אָן די צייט פון דער בעאָבאַכטונג געגוי האָבען אָבגעמאָסטען זיין פערזענליכע גלייכונג אויף'ן פאַפּיר־שטרייף, און דערנאָך, אויף מאָרגען אין דער פריה נאָך דער אָבגעטהאָנענער אַרבייט, נאָכאַמאָל פאָרנעהמען דאָס־זעלבע מעסטען, וועט ער אויסגעפינען, אַז אַצונד שטעהען אָב די צוויי פונקטען ווייטער איינער פון דעם אַנדערן. ס'איז אָבער בלי ספק, אַז די פערשפּרייטונגס־שנעלקייט פון די רייצונג דורך די נערוון האָט זיך נישט געקענט האָבען פערענדערט. עקספּערימענטען מיט פראָשנערוועו האָבען בעוויזען, אַז די דאָזיגע שנעלקייט פערבלייבט שטענדיג גלייך, ווען מען זאָל אפילו אַ לאַנגע צייט אין אונאויפהערליך רייצען דעם נערוו. דעם מוסקעל ווערט טאַקי פערמאַטערט; אָבער דאָס פערשפריי־טען זיך אין נערוועןפאָדים איז תמיד דאָסזעלבע, אַזוי לאַנג ווי דער

נערוו איז איבערהויפט פעהיג עפעס צו טהאָן. די נערוועו פון אַסטראָ־נאָמען זיינען זיכער נישט קיין אויסנאַהם אין דעם פרט. די פערשפריי־טונגס־שנעלקייט איז אין זיי אין דער פריה נאָך אַלץ דיזעלבע ווי פון אָבענד. פאַרוואָס זשע אָבער פערצעגערט זיך דער פונקט אויף דעם פאַפיער שטרייף אין דער פריה נאָך אַ נאַכט וואַכען? אַפנים די נשמה איז שוין נישט אַזוי פלינק אויפצוטהאָן כסדר איהר גאַנצע אַרבייט. עס געהט איהר נישט מעהר אַזוי שנעל פון דער האַנד ווי פון אָבענד. זי האָט דורך דער נאַכט אַזוי פיעל געאַרבייט, אַז מען מעג איהר אַצונד ערלויבען אַ קליינעם פערלאַנגזאַמען זיך אין איהר טהעטיגקייט.

אָבער דאָס, אויף וואָס די אַסטראָנאָמי ווייזט אָן בלויז ווי אויף אַ טהאַטזאַך, האָט די פיזיאָלאָגי געמאַכט פאַר'ן געגענשטאַנד פון אַ זעהר ספעציאַליזירטער אונטערזוכונג, און גליקליכערווייז האָט אַ מייסטער פון דער דאָזיגער וויסענשאַפט, דאָנדערס אין אוטרעכט, אויף'ן וועג פון שטרענגע עקספערימענטען, בעקומען רעזולטאַטען, וועלכע גיבען אונז די מעגליכקייט צו וואַרפען אַ בליק אויס דעם געביעט פון דער פיזיאָלאָגי אין די דערווייטע נאָך זעהר פערנעפעלטע געגענדען פון דער זעעלענטהעטיגקייט.

מיר וועלען פרואוון די דאָזיגע שטרענג וויסענשאַפטליכע רעזול־טאַטען צו מאַכען עטוואָס צוגענגליכער פאַר דאָס אַלגעמיינע פעשטענ־דעניש.

ביי די ביז אַהער דערמאָהנטע עקספערימענטען איז אַלץ געבליעבען אויסגעשלאָסען אַ מעכטיגער אָנרעגונגסמיטעל פון אונזער נשמה, „די איבעראַשונג“. דער בעאָבאַכטענדער אַסטראָנאָם זעהט דורך דאָס פעלד פון טעלעסקאָפ דעם שטערן לאַנגזאַם אָנקומען און קען שוין פאָראויס אויסמעסטען לערך דעם צייטפונקט, ווען ער ווערט פערשווינדען הינ־טער דעם קרייצפאָדים. אַלע זעעלענקרעפטען פון דעם בעאָבאַכטער, פאָלקאָם פאַרבערייט, קוקען נאָר אויס, קען מען זאָגען, אויף דעם דאָזיגען מאָמענט, כדי באַלד אויף'ן שטעל, איינער נאָך'ן אַנדערן זיך נעהמען צו דער אַרבייט, ביז דער נערוו, וואָס פיהרט צום פינגער בעקומט די נויטיגע אָנרייצונג. די עקספערימענטען אָבער, וועלכע די פיזיאָלאָגי האָט געמאַכט זיינען אין דער דאָזיגער הינזיכט שוין אַסך קאָמפליצירטער.

אין אַ פינסטערן חדר זיינען אָנגעבראַכט געוואָרען צוויי דראָהטען אַזוי נאָהענט איינס צו דאָס אַנדערע, אַז אַן עלעקטרישער אינדוקציע־שטראָם לאָזט ערשיינען צווישען אַ העלען פונק, אין דעם מאָמענט,

ווען די קייט ווערט געשלאָסען. די דאָזיגע צוריכטונג געפינט זיך אין פערבינדונג מיט אַ טעלעגראַפישען אַפּאַראַט, וועלכער, אַזוי ווי דער איבענדערמאָהנטער בעצייכענט דעם מאָמענט, ווען דער שטראָם ווערט געשלאָסען, דורך אַ פונקט אויף'ן פּאַפּיר־שטרייף. אַצונד זעצט מען אַנידער אַ פּיזיאָלאָג אין דעם פינסטערן חדר און מען זאָגט איהם אָן, ער זאָל דורך אַ דריק מיט'ן פינגער מאַכען אַ צווייטען פונקט אויף'ן פּאַפּיר־שטרייף, אַזוי באַלד ווי ער וועט דערזעהן דעם אינדוקציע־פונק.

ווען דער פונק וועט זיך בעוויזען, צי שוין, אָדער ערשט אין אַ פּאָר מינוטען אַרום, דערפון לאָזט מען איבער דעם פּיזיאָלאָג אין אונבעוואוסטקייט, און צוליעב דעם אַליין איז איהם שוין קלאָהר ווי דער טאָג, אַסך ביטערער פאַר דעם אַסטראָנאָם. די נשמה פון פּיזיאָלאָג איז אמת, גרייט צו דער ערשיינונג פון פונק. און אַלץ איז אין איהר פאָרבערייט אָנצונעהמען די ליכט־שליחות; אָבער די שליחות קומט אָן פלוצליכער ווי דער וואַנדערנדע שטערן אויף'ן קרייץ־פאָדים, און זי רופט אַרויס אין דער נשמה יענעם אינטערעסאַנטען צושטאַנד, וועלכען מען רופט אָן איבעראַשונג.

דאָס אויסמעסטען ווייזט אויף, אַז דער דאָזיגער צושטאַנד, די איבעראַשונג, פעראורזאכט אין דער נשמה אַ קליינע פערצעגערונג. אַן איבעראַשטע נשמה ווערט אַביסעל מטושטש אפילו פאַר אַן ערשיינונג, וועלכע זי האָט מיט זיכערקייט ערוואַרט. עס ווייזט אויס ווי אין ערשטען שרעק וואָלט ביי איהר אָבגענומען געוואָרען דער פערשטאַנד, ביז זי דערמאָהנט זיך און פאַנגט אָן איהר פאָרגעצייכענטע אַרבייט. אָט אַזאַ איבעראַשונג, וועלכע זי האָט אפילו ערוואַרטעט, אָבער וואָס איז געווען נישט פאָראויס געזעהן אין זיין צייט־איינטריט, קאָסט די נשמה לערך $1/5$ סעקונדע.

דאָס פּיזיאָלאָגישע עקספּערימענט איז אָבער געגאַנגען נאָך אַ שריט ווייטער אין דער אונטערזוכונג.

אונזער אויג איז אַן אינסטרומענט, וואָס איז העכסט עמפּפינדליך פאַר רוים־אונטערשיעדען, אָבער וואָס איז גאָרנישט געבויט צו קענען מערקען אונטערשיעדען אין צייט. אַ ליכט־פונקט, ווען ער לויכט שטאַרק, רעגט אויף אונזער אויג אויף אַזאַ לאַנגע צייט אַז מיר מיינען איהם נאָך צו זעהן, בעת ער איז שוין לאַנג פערשוואונדען. מיט אונזער אויער געהט עס צו אין דעם פרט שוין בעסער. דער מוזיקער קען אויסצעהלען די אינטערוואַלען פון טענער, דאָס הייסט די צייט דויער

פֿון פויזען צווישען איין טאָן און דעם אַנדערן, מיט אַן אויסערגעוועהנ־ליכער שאַרפֿקייט, און דערפֿון וואָלט מען שוין געקענט דרינגען, אַז אונזער נשמה ווערט וואָס אָנבעלאַנגט דער צייט זיין בעסער בעדיענט פֿון אויער, ווי פֿון דאָס אויג; און דער דאָזיגער כלל ווערט דורך עקספּערימענטען פֿאַלשטענדיג בעשטעטיגט.

ווען מען זאָל הייסען אַ בעאָבאַכטער געבען דעם דריק מיט'ן פֿינגער, אַזוי באַלד ווי ער וועט דערהערען דעם קלאַנג פֿון אַ גלעקעל, דאָס וואָס ער וועט מאַכען דורך'ן אָנשלאָגען פֿון קנעפּעל אַ פּונקט אויף'ן פּאַפּיר-שטרייף, וועט זיך אַרויסווייזען דער צווייטער פּונקט וויניגער אָבשטעהענד פֿון'ם ערשטען, ווי בעת'ן עקספּערימענט מיט דעם אויג. עס איז אפילו אמת, אַז דער אגעהערסנערוו יז אַביסעל קורצער פֿאַר'ן זעהנערוו און דורך דעם דערגעהט אַ געהערטע שליחות, אַביסעל שנעלער ווי אַ געזעהענע צו אונזער געהירען; אָבער דער חילוק צווישען אַ געהערטען און געזעהענעם סיגנאַל איז דאָך נאָך אַלץ גרעסער, ווי דער חילוק אין דער לענג פֿון ביידע נערווען. אונזער נשמה איז אפנים דאָס בעוואוסטווערן פֿון'ם געהערטען מעהר צו דער האַנד, ווי אַנטקעגען צו נעהמען דאָס געזעהענע.

נאָך פֿיעל אינטערעסאַנטער זיינען די רעזולטאַטען פֿון עקספּערי־מענטען, ווען אונזער נשמה טהוט אָב אַ נייע נאָך גאָר נישט ערוואַרטע אַרבייט.

אַן אַלטער שפּריכוואָרט זאָגט, און דאָס ערפֿילען פֿון אונזערע בירגערליכע שטאַאַטס פֿליכטען בעשטעטיגט עס זעהר אָפֿט; ווער עס האָט די וואַהל, האָט די קוואַל. ווי האַלט עס אין דער הינזיכט מיט אונזער נשמה? דער פֿאָלגענדער עקספּערימענט גיט דערויף אַ זעהר לעהררייכע ערקלעהרונג.

אין אַ פֿינסטערן חדר איז אויפֿגעהאַנגען אויף דער וואַנד אַ טאָוועל אויף וועלכען פֿיינע דראָהטשטיפֿטלעך שטעלען אויס מיט זייערע שפּי־צען די בוכשטאַבען „אַ" און „ע". דערצו איז נאָך אָנגעבראַכט אַ צו־ריכטונג, דורך וועלכע מען קען לאָזען דורכלויפֿען דורך די דראָהטשטיפֿטען אַן עלעקטרישען פֿונק, אַזוי, אַז מען זאָל גרינג קענען ווייזען דעם בעאָבאַכטער באַלד דעם בוכשטאַב „אַ" און באַלד דעם בוכשטאַב „ע". אַצונד זעצט מען אַנידער אין צימער אַ פֿיזיאָלאָג און מען זאָגט איהם: גיב אַכטונג, ווען דו וועסט דערזעהן אויפֿליכטען דעם „אַ" לאָז דיין פֿינגער אין רוה, קוים אָבער וועט אויפֿליכטען דער „ע", דאַן טהו אַ דריק מיט'ן פֿינגער.

דערמיט איז שוין די אַרבייט פֿון דער נשמה וועזענטליך פֿערמעהרט, דער ליכט-איינדרוק אַליין ענטשיידעט גאָרניט. עס טרעט איין פֿיעל מעהר די נייע אויפֿגאַבע צו קענען מאַכען דעם חילוק צווישען צווי מעגליכקייטען וואָס שטעהען פֿאַר. אין דעם ערשטען פֿאַל זאָל די נשמה פֿערבלייבען פֿאָלקאָם רוהיג, אין דעם צווייטען פֿאַל זאָל זי שנעל ווי מעגליך אַריינקומען אין טהעטיגקייט. מאַכען דעם חילוק און אויסקלייבען זיינען אָבער אַרבייטען, וואָס קאָסטען אונזער נשמה צייט און זאָגאַר נישט ווייניג צייט. ווערהענד ביי אַן איינפֿאַכען ליכטצייכען פֿערזאַמט זיך די נשמה אויף קוים $^{20}/_{100}$ סעקונדע פֿערברויכט זי אין אונזער פֿאַל, וואו עס דאַרף פֿאָרקומען איהר אויסוואַהל און דער אונטערשיידען, אַ צייטרוים פֿון $^{25}/_{100}$ סעקונדע.

ווי אָבער וועט זיין ווען מען זאָל נאָך פֿערגרעסערן די אונטערשיידען? ווי וועט זיין ווען מען זאָל לאָזען אויפֿלויכטען אויף'ן טאָוועל אַלע פֿינף וואָקאַלען, און דעם בעאָבאַכטער אָנזאָגען, אַז ער זאָל פֿיער פֿון זיי לאָזען אונבעאַכטעט און נור ביי איינעם אַ בעשטימטען וואָקאַל זאָל ער אַ דריק טהאָן דאָס קנעפעל? די עקספערימענטען בעווייזען, אַז פֿערמעהרענדיג די מעגליכקייטען, פֿערמעהרט זיך די פֿערלוסט פֿון צייט. ביי אַ פֿערגרעסערטע אויפֿגאַבע פֿון מאַכען דעם חילוק, איז פֿערגרעסערט געוואָרען די אַרבייט פֿון דער נשמה, און אויף יעדע אַרבייט מוז געאָפּפֿערט ווערן צייט.

נאָך לעהררייכער אָבער איז דער פֿאָלגענדער עקספערימענט, וועלכער פֿערשטעלט דער וועג פֿאַר דער טהעטיגקייט פֿון דער נשמה אויף אַן אַנדער אופן.

נאָכאַמאָל וועלען מיר אַריינברייגנען אונזער פֿיזיאָלאָגען אין אַ פֿערפֿינסטערטען חדר. פֿאַר איהם הענגט אַ טאָוועל, אויף וועלכען מען קען לאָזען אויפֿלויכטען נאָך'ן פֿערלאַנג די צוויי אותיות „א" און „ע". אַצונד אָבער לעגט מען פֿאַר דעם בעאָבאַכטער צוויי קנעפלעך צום דריקען, איינס פֿאַר דעם פֿינגער פֿון דער רעכטער און איינס פֿאַר דעם פֿינגער פֿון דער לינקער האַנד און מען קנעלט מיט איהם אַזוי: ווילסטו דערזעהן דעם „א" אויפֿלויכטען, דריק דעם רעכטען קנעפעל, זעהסטו דעם „ע" אויפֿלויכטען, דריק דעם לינקען. ווי אַזוי וועט זיך איצט אַרייסווייזען די אַרבייט פֿון דער נשמה?

חוץ דער אויפֿגאַבע צו מאַכען אַ חילוק צווישען פֿערשידענע חושאיינדרוקען פֿון אויג, האָט די נשמה נאָך אַן אַנדע'ר נישט קליינע אַרבייט, אַרויסצוזוכען פֿון דער קלאַוויאַטור פֿון אונצעהליגע נערוועגפֿעדים, וואָס

רייצען אויף די פינגערמוסקלען די יעניגע פעדים, וואס דיריזשירען די רעכטע אדער די לינקע זייט. אויך דאס דאזיגע אויפזוכען קאסט א בעזונדערן צייט אפפער. עס פערצעגערען זיך די בעטרעפענדע צווי פונקטען אויף $^{15}/_{100}$ סעקונדע.

אינטערעסאנטער פאר אלעס זיינען אבער די עקספערימענטען, וואס לאזען קומען צום שיין די אונטערשיידען אין הערען און זעהן, וועלכע לאזען זיך דערקענען אונטער אזוינע אומשטענדען בעזונדערס שארף.

לאזט מען דיביידע בוכשטאבען „א" און „ע" אויפלויכטען פאר'ן אויג, דאן איז די צייטדויער פון דערקענען זיי און פון אונטערשיידען זיי פיעל גרעסער, ווי מען לאזט זיי פערנעהמען דורך דער שפראך צום אויער. דער דאזיגער אונטערשיעד ווערט אבער בעשאפען נישט בלויז דורך דעם, וואס דאס אויער מאכט שנעלערע איינדריקען אויף אונזער נשמה, נאר דורך אן אנדער אומשטאנד, וועלכער בעווייזט ווי גאנץ אנדערש אונזער נשמה איז צוגעגרייט אויף אנצונעהמען קינסטליכע צייכענס ווי נאטירליכע.

א געשריבענער אדער אויפלויכטענדער „א" אדער „ע" זיינען נור קאנווענציאנעלע, קינסטליכע פערטרעטער פון דעם דאזיגען וואקאל. מען מוז דאך צוערשט קענען לעזען, כדי צו וויסען וואס איז אן „א" און וואס אן „ע". א געהערטער „א" און א געהערטע „ע" זיינען די לויטען גופא. עס דערקענט זיי און פערשטעהט דעם חילוק צווישען זיי ביידע אויך דער יעניגער, ווער עס פערשטעהט נישט צו לעזען די בוכשטאבען.

אבער ווי וויניג מען זאל נישט מערקען אין לעבען, אז לעזען איז אן ארבייט, וואס קאסט צייט, אדער ריכטיגער אויסגעדריקט: ווי וויניג מען זאל נישט מערקען אין געוועהנליכען לעבען, אז עס איז א צייט-רויבענדע טהעטיגקייט פון דער נשמה צו איבערזעצען א געשריבענעם וואקאל אין דעם לויט, וועלכען ער שטעלט מיט זיך פאר, מערקט זיך אבער דאס אלעס זעהר גוט אין דעם עקספערימענט פון פיזיאלאגי. די צייט, וואס עס פאדערט די דאזיגע איבערזעצונגס-ארבייט, גיט זיך אן זעהר דייטליך אין דעם אונטערשיעד צווישען געשריבענעם און אויסגערעדטען וואקאל.

מען דארף זיך נישט מעהר אבשטעלען דערויף, כדי צו לאזען וויסען, אז די אפאראטען, מיט וועלכע עס ווערן אויסגעפיהרט די פיזיאלאגישע עקספערימענטען ווייבען אב פיעלפאך פון די יעניגע,

וועלכע דיענען ספעציעל דער אַסטראָנאָמי. אויך די פֿערשידענקייט פֿון די עקספערימענטען גופא איז זעהר גרויס, און עס וואָלט ווייט אַריבערגעשריטען דעם גרענעץ פֿון אונזער בעטראַכטונג, ווען מיר זאָלען זיי וועלען אָנדייטען אפילו מיט אַ פאָר שטריכען. פֿאַר אונזער טהעמאַ גענינט עס אָנצונעהמען פֿאַר אַ טהאַטזאַך, אַז אַלע איינדרוקען פֿון דער אויסערליכער וועלט אויף אונזערע חושים דרינגען זיך אַריין ביז צו דעם געהיימניספֿולען געביעט פֿון אונזער נשמה טהעטיגקייט מיט אַ גוט אויסגעמאָסטענער פֿערשפרייטונגס-שנעלקייט פֿון די נערוועו, אַז נישט דענסטמאָל הויבען זיך אָן אַלע יענע טהעטיגקייטען פֿון דער נשמה, פֿון וועלכע יעדע איינע פֿאָדערט אַ רעכט בעדייטענדע צייט. ערשט ווען די נשמה האָט אָבגעטאָהן די אַלע דאָזיגע אַרבייטען, קען די אויסערונג פֿון דעם קומען אויף׳ן וועג פֿון דער נערווענטהעטיגקייט אין דער אויסערליכער וועלט אַריין און לאָזען וויסען וועלכע איינדרוקען האָבען אַרויסגערופֿען אויף אונזערע נשמה־כחות דאָס עמפפֿינדען פֿון די חושים.

אַלס רעזולטאַטען פֿון די אַלע דאָזיגע פֿאָרשונגען קענען מיר אָנגעבען אָט וואָס.

עס איז גאָר נישט ווייט די צייט, ווען מען האָט זיך געהאַט אונטערנומען צו מאַכען דעם געוואַגטען שריט, אָנצואווייזען אונזער נשמה אַ זיכערען וואוינאָרט אין גאַנץ בעשטימטע טהיילען פֿון אונזער געהירען. אויב מען האָט איהר ביז איצט בעטראַכט פֿאַר אַ ווירקונג, וועלכע איז דער אויסגום פֿון אַ קראַפֿט, וואָס איז ערהויבען איבער דעם רוים, דאַן איז עס שוין געווען אַ געוואַלטיגער שריט אויף׳ן וועג פֿון דער רעאַלער ערקענטניש, ווען מען האָט אָנגעוויזען דעם רוים און דעם אָרגאַן אין וועלכען די נשמה עקזיסטירט אין אַ גאַנץ אָבגעשלאָסענעם געביעט.

עס איז אָבער בלויז נור איינינע צעהנדליגע יאָהר, זינט מען האָט געטאָהן דעם געוואַגטען שריט איבערצופֿיהרען די נשמה פֿון דעם אונבעגרענעצטען רייך פֿון דער אונפֿאַסבאַרער אויביגקייט און זי אַריינטאָהן אין די גרענעצען פֿון דער מעסטבאַרער צייט. וואָס איז אַזוינס אונזער ערקענענדע נשמה בלייבט נאָך היינט אויך אפילו אַ סוד, אויף וועלכען די גייסטיגע ספעקולאַציאָן פֿערזוכט אומזיסט איהר קראַפֿט, אָבער איינס איז געזיכערט: פֿאַר איהר ווערקשטאַט איז אָנגעוויזען אַ בעשטימטער רוים און איהר ווירקען איז אונטערוואָרפֿען דעם צייטמאָס. די ספעקולאַטיווע פֿאָרשער־מעטהאָדע, וועלכע האָט געהאַלטען פֿאַר נויטיג זי צו ערהויבען העכער פֿון רוים און צייט, האָט זיך דאָ, אַזוי גוט ווי אין

אַנדערע פּראָבלעמען, אַרויסגעוויזען פֿאַר פֿאַלש. די רעאַלע פֿאָרשער־מעטהאָדע, אַרויסגעהענדיג פֿון דאָס וואַהרנעהמען פֿון אונזערע חושים, איז אַזוי ווייט געקומען אין דער ערקענטניש, אַז זי קען מיט זיכערקייט אַריינטהאָן די אונערפֿאָרשטע נשמה אין די גרענעצען פֿון רוים און צייט.

מיר עמפּפֿינדען אמת דעם שטילען גרויל, וואָס נעהמט אַרום אונזער אידעאַליזמוס ווען ער ווערט אַנטקעגענגעשטעלט די עקספּערימענטען פֿון דער רעאַלער פֿאָרשונג. מיר וואָלטען אַזוי גערן געוואָלט אַנטלויפֿען פֿון די קייט פֿון צייט און רוים אין אַ גרענעצלויזע אויביגקייט און אונענדליכקייט. אָבער אונזער רעאַלעס פֿאָרשען און אונזער גענויע וויסען געהען נישט נאָך אונזער וואונשען און אונזערע געפֿיהלען. די שטרענגע דיסציפּלין פֿון דער רעאַלער וויסענשאַפֿט שטעלט זיך אַנטקעגען דעם אונדיסציפּלינירטען עמפּפֿינדען. דער אמת, דאָס בילד פֿון סאַאיס, בעווייזט זיך דעם געוואַגטען יונגלינג, וואָס האָט דעם מוטה אויפֿצוהויבען איהר שלייער נישט בעקימערענדיג זיך וועגען דער ערשטער ווירקונג, וועלכע איהר אונפֿערשלייערטער אָנבליק רופֿט אַרויס.

לאָמיר אונז דעריבער נישט אָבשטעלען פֿאַר דעם שריט אויפֿצודעקען דעם וואַרהייטסבילד. בעסער לאָמיר פּרואוון אונז צו בעפֿריינדליכען מיט דעם אויסזעהן פֿון אמת. לאָמיר נאָך אדרבא טהאָן אָהן פּחד אַ שריט ווייטער אין אונזער פֿאָרשונג אַריין, און מיר וועלען אויסגעפֿינען, אַז דער רעאַליזמוס האָט זיך אויך שוין לאַנג דאָרט אפילו אַן אָרט געפֿונען, וואו מיר האָבען בלויז גערעכענט צו זעהן דעם העכסט אידעאַלען פּראָדוקט פֿון אונזער נשמה.

אויב די דענקענדע נשמה פֿון מענשען איז דער העכסטער רעזולטאַט פֿון אַלע כחות, וואָס ווירקען אין דער נאַטור, דאַן איז בלי ספק אונזער שפּראַך דאָס העכסטע פּראָדוקט פֿון אונזער דענקענדער נשמה. ווי אַזוי אָבער פֿערהאַלט זיך אונזער שפּראַך צו רעאַלע אַנשויאונגען? אַן אונפּאַרטייאישע אונטערזוכונג ווייזט אונז אָן, אַז דאָס דאָזיגע עדעלסטע שאַפֿונג פֿון אונזער נשמה האָט מיט אַ בעוואונדערונגסווירדיגע קאָנזעקווענץ זיך אין גאַנצען געלאָזט אַרומנעהמען פֿון די גרענעצען פֿון רעאַליזמוס, אפילו אויך פֿון דער דורכאויס רעאַלער מעכאַנישער פֿאָרמולירונג.

די צוויי פֿריינד, וועלכע מיר האָבען געהאַט אַריינגעפֿיהרט אין אָנהויב פֿון אונזער אָבהאַנדלונג, פּרואוועו אויסדריקען דורך דער שפּראַך, דעם זעעלענצושטאַנד, אין וועלכער זיי זיינען פֿערבייגעגאַנגען איינער לעבען דעם אַנדערן נישט דערקענענדיג זיך. איינער פֿון זיי מיינט, אַז ער איז

געווען פֿערטיעפֿט אין געדאַנקען, דער אַנדערער, אַז ער איז געווען צו צערשטרייט, כדי צו זאָגען דעו ערקענענדער נשמה פֿון דעם וואָס זיין אויג האָט געזעהן.

דער, וואָס איז געווען פֿערטיעפֿט, שטעלט זיך אַפּנים פֿאַר דעם געדאַנקען־אוצר ווי אַ טיעף איינגעגראָבענע שאַכטע, פֿון וועלכער די נשמה מוז מיט גרויס מיה זיך אַרויסאַרבייטען, כדי צו קענען בעגרייפֿען, דאָס וואָס די חושים ווייזען איהם. דער וואָס איז צערשטרייט נעהמט דאָס בילד אין זיין שפּראַך פֿון דעם אויסזעהן פֿון אַ ווייטער פֿלאַכקייט, וואו דער ווינד האָט צושטרייט דינע זאַמד־קערנדלעך, וואָס גיבען נישט קיין מערקבאַרע געשטאַלט. דער וואָס איז געווען פֿערטיעפֿט מוז אויפֿ־טויבען, דער צערשטרייטער זיך צונויפֿנעהמען, כדי זייערע נשמות זאָלען קענען זיך אַרומזעהן. זיי האָבען אַליין נישט קיין אַהנונג, אַז זיי לאָזען צו אין זייער שפּראַך אַזאַ רעאַליזמוס, וועלכען זיי וואָלטען אפשר ענערגיש בעקעמפֿט, ווען מען זאָל זיי צייגען דעם פֿאָרבילד פֿון דעם וואָס זיי האָבען בעצייכענט.

געשעהט עס דען מיט אונז איבערהויפּט אַנדערש? איז אונזער רעדענסאַרט דען ווייניגער רעאַליסטיש?

ווען מיר טהוען אַן אַרבייט, וואָס פֿאָדערט אונזער דענקענס־פֿעהיגקייט, דאַן פֿיהלען מיר אונז — אָנגעשפּאַנט, מיר בעדיענען אונז דאָ מיט אַ זעהר רעאַליסטישער פֿאָרשטעלונגסאַרט, אַזוי ווי מיר וואָלטען געהאַט אָנגעבונדען אונזער גייסט פֿאַר אַ משא, ווי עס איז אַ פֿערד דורך שטריק און לייצעס. לייגען מיר פֿערמאַטערט אַנידער די פֿעדער דאַן זיינען מיר — אָבגעשפּאַנט. אַזוי גאָר בעל עגלה'יש זיינען מיר אין דער בעצייכענונג פֿון אונזער נשמה־טהעטיגקייט, אַז מיר געפֿינען עס פֿאַר זעהר נאַטירליך, דאָס וואָס מיר קענען צוליעב דעם וואָס מיר זיינען אָבגעשפּאַנט נישט מעהר „ווייטער געהן" אין אונזער אַרבייט.

מיט וואָס פֿאַר אַ שמחה טיילען מיר אונז מיט אונזערע געדאַנקען מיט אַ פֿריינד, וואָס פֿערשטעהט אונז שנעל? ער האָט אַן „אָפֿענעם קאָפּ"! ווי אונצופֿריעדען קעהרען מיר אונז אָב פֿון אַן אַנדערן וועמענס קאָפּ עס איז פֿערמאַכט אום צו קענען עטוואָס בעגרייפֿען. מיר געפֿינען אפילו גאָר אויס, אַז ער איז „פֿערשטאָפּט" ווער עס ציהט פֿאַלשע שליסע פֿון אונזערע ריכטיגע געדאַנקען, קומט אויס לויט אונזער ריידען — „פֿערדרעהט", אַזוי ווי ער וואָלט האָבען איינגעשפּאַרט זיין דענקונגספֿעהיגקייט אויף אַ פֿערקעהרטען אופן אין אַ דרעהבאַנק. האַלט זיך איינער איינגעזוניג ביי זיין טעות, דאַן איז ער „איינגעשפּאַרט"

זיינע געדאַנקען האָבען זיך איינגעשפּאַרט גאַנץ פֿאַלש אין אונזערע פּאָרויסזעצונגען. קומט איינער אַרויף אויף אַ גאַנץ פֿאַלשע ריכטונג צו דעם אויסגאַנג פֿון זיינע שליסע, שיינט ער אונז צו זיין „אַראָב פֿון וועג". זיין פֿערשטאַנד געהט נישט מיט דעם זעלבען וועג ווי אונזערער.

אויב מיר בעצייכענען אין אונזער געוועהנליכען רעדען די צו־שטאַנדען פֿון אונזער נשמה מיט אַזוינע אויסעראָרענדליך אַלטע בילדער פֿון רעאַליזמוס אין דער מעכאַניק, וואָלט מען אָבער דאָך געקענט מיינען, אַז די שפּראַך פֿון דער פּאָעזיע, פֿון דער רעליגיאָן און דער פֿילאָזאָפֿי שטעלען פֿאָר אַן אידעאַלערע אַרט אויסדרוקען פֿאַר אונזער עמפּינדען, פֿאַר אונזערע אַנשויאונגען און פֿאַר אונזערע דענקונגס־אָפּעראַציאָנען. נאָך אַן ערנסטען אונטערזוכען ווייזט זיך אָבער אַרויס, אַז עס איז נישט אַזוי, אַז דוקא דאָ הערשט דער רעאַליזמוס כמעט אויסשליסליך.

די שפּראַך פֿון אונזערע דיכטער שטרעבט גראָד אין געגענטהייל דערצו, אויסצודריקען יעדע זעעלענצושטאַנד דורך בילדער, וואָס מיר נעהמען אויף מיט אונזערע חושים, אַ ריין האַרץ, אַ שטראַהלענד אויג, אַ הייסער בליק, אַ וואַרימע האַנד דרוק, אַ שטילער זיפֿץ, אַ זיסע האָפֿנונג, אַן אייביג בליהענדע יוגענדליעבע. די דאָזיגע אַלע בילדער, וואָס זיינען ענטנומען פֿון די רעאַלע זינען־איינדרוקען, מוזען דיענען דערצו אויסצודריקען אונזערע זעעלענצושטאַנדען.

די שפּראַך פֿון דער רעליגיאָן, וואָס שטרעבט אַם מייסטען נאָך דעם טראַנסצענדענטאַלען, דעם איבערזינליכען, דעם איבערוועלטליכען, נאָך דעם וואָס איז נישט בעהערשט נישט פֿון צייט, נישט פֿון רוים, זי דריקט אויך אויס איהר עמפּינדען אַם שטאַרקסטען אין בילדער, וואָס זיינען ענטנומען פֿון רעאַלע, רוימליכע אַנשויאונגען. גאָט איז גרויס — ערהאַבען — דער אַלערהעכסטער. יאָ, אַזוי רעאַליסטיש איז איהר אַרט אויסדריקען־זיך, אַז זי בעצייכענט די עמפּינדונג פֿון אַ רעליגיעזער בעפֿריעדיגונג מיט די ווערטער: מען פֿיהלט זיך „דערהויבען". די פֿילאָזאָפֿי, וואָלט מען געקענט מיינען, מוז פֿריהער פֿאַר אַלע שטרעבען אָבצורייסען דעם דענק־פּראָצעס פֿון אונזער נשמה פֿון די מאַטעריעלע אַנשויאונגען. זי האָט זיך טאַקע אויך — מעהר פֿאַר אַלץ אין דייטש־לאַנד — מיט מעהר געוואַקטקייט ווי מזל, געשאַפֿען אַן אייגענע אַרט שפּראַך, פֿאַר וועלכער זי האָט מקריב געווען יעדע פּאָפּולערע פֿער־שטענדניש. ווי וויית גליקליך איז זי אָבער אין דעם געוועזען?

זיכער איז נישט פֿאַרהאַז עטוואָס מעהר רעאַליסטיש, ווי אַ זאַך,

וואָס מען קען אַזוי צו זאָגען אַוועקשטעלען פֿאַר זיך אויף׳ן טיש, און דאָך האַלט די פֿילאָזאָפֿי פֿאַר איהר גרעסטען טריאומף, ווען זי ענטוויקעלט די געדאַנקען־אָפּעראַציאָנען ביז צו „פֿאָרשטעלונגען". קוים איז פֿאַרהאַן עטוואָס מעהר מאַטעריעליש, ווי אַ זאַך, וואָס מען קען אָנגרייפֿען מיט די הענד, און דאָך איז די אַבסטראַקציאָן פֿון אַ פֿאָרשטעלונג פֿילאָזאָפֿיש דער „בעגריעף".

אַזוינע טהאַטזאַכען בעצווינגען אונז פֿאָרזיכטיג צו אונטערשיידען די געביעטען, וואו דער אידעאַליזמוס איז די העכסטע וואָהלטהאַט פֿון אַזוינע ריכטונגען, וואו ער טרעט איין גיבער שטערענד, איידער פֿיהרענדיג צום פֿאָרטשריט! לאָמיר אונז איבערגעבען אין מאָראַלישע בעציהונגען, אין די פֿערהעלטניסע פֿון מענשען צום מענשען, יענעם עדלען רעאַליזמוס, וואָס פֿלאַנצט איין אין אונזער נשמה די טוגענד, די ליעבע צום צווייטען, דעם כח זיך מקריב צו זיין פֿאַר׳ן אַלגעמיינעם גליק, דאָס שטרעבען נאָך גלייכהייט, נאָך פֿרייהייט און ברידערליכקייט. לאָמיר זיין פֿון גאַנצען האַרצען אידעאַליסטען, וואו עס האַנדעלט זיך וועגען קאַמף פֿאַר דאָס גוטע. וואָס איז און בלייבט דאָס געטליכע אידעאַל פֿון אונזער נשמה אויף שטענדיג!

וואו אָבער עס האַנדעלט זיך, אַזוי ווי אין דער נאַטורוויסענשאַפֿט, וועגען אונזער פֿאָרשען, אונזער וויסען, וועגען דער ענטוויקלונג פֿון אונזער גייסט און פֿאָרטשריט פֿון אונזערע קענטעניסען, דאָ טאָהרען מיר נישט ביז ווערען אויף דער שטרענגער אונטערזוכונג, ווען, ווייט פֿון אַבסטראַקטע ספּעקולאַציאָנען, פֿאַנגט זי אָן איהר פֿאָרשונגס־אַרבייט פֿון די איינדרוקען פֿון אונזערע חושים, ווען זי וויזט אָן דער נשמה אַן אָרט און בעצייכענט פֿאַר איהר טהעטיגקייט אַ צייטמאָס; און ווען זי היט אָב איהר שפּראַך פֿון אַן אידעאַליזמוס, וואָס האָט ביז היינט מעהר געפֿיהרט צום טעות אונזער וויסען איידער איהם געהאָלפֿען אַרויפֿקומען אויף׳ן ריכטיגען וועג. לאָמיר נאָכגעהן אויף דעם געביעט מיט זיכערקייט אויף איהרע וועגען, אויף דעם אויסגעטראָטענעם באָדען פֿון בעאָבאַכטונגען און אויסמעסטונגען. די רעאַלע פֿאָרשונג פֿערגרעסערט דעם קרייז פֿון אונזערע חושים, זי פֿיהרט צו אַ קלאָרען וויסען פֿון דער טהעטיגקייט פֿון אונזער נשמה, און זי טהוט אַריין אין אונזער שפּראַך די איבערצייגונגסקראַפֿט פֿון אַ געזיכערטען וויסען. זי איז די מעטהאָדע, וואָס קען זיך בעריהמען, אמת, ניט מיט דעם וואָס זי איז דערגאַנגען דעם אָבגרונד און ענד פֿון אַלע יסודות, נייר מיט׳ן פֿאָרטשריט מיט וועלכען דער גייסט פֿון דער מענשהייט שטרעבט צו זיין ענטוויקלונג.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

צוואנציגסטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1914

ל. פרידמאן'ס דרוקעריי, 86, בערוויק סטריט, וועסט

אינהאלטס־פערצייכנים.

זייטע

די ענטוויקלונג פון דער בעלויכטונגס־טעכניק.

1. די נאַטור און די בעשטימונג פון מענשען	5
2. די קוהל אַלס לויכט-מאַטעריאַל	8
3. די ערשטע לאָמפען	9
4. פערבעסערטע לאָמפען	12
5. אַרגאַנדס לאָמפּ	13
6. די רעגולירונג פון׳ם אויל-שטאַנד	17
7. וועגען דרוק פון לופט	20
8. וועגען דער ווירקונג און אויסמעסטונג פון דעם לופט-דרוק	23
9. אייניגע הויפטזעכליכע ערשיינונגען פון לופט-דרוק	26
10. מיר קעהרען אונז אום צוריק צו דער לאָמפּ	28
11. די ברען רעהר	31
12. דער לופט-שטראָם און דאָס פערברענען	34
13. דאָס רעגולירען פון לופט-צוג	36
14. הידראָסטאַטישע לאָמפען	39
15. דאַמף-לאָמפען	43
16. די בעלויכטונג פון זעהר גרויסע שטח׳ען דורך אַן איינציגען ליכט-קוואַל	48
17. לויכט-טהורעמס	49
18. דער „פהאַרוס"	52
19. דער לויכט-טהורעם פון קאָרדואן	54
20. דער לויכט-טהורעם פון עדיסטאָן	56
21. דער לויכט-טהורעם פון בעללראָק	61
22. די בעלויכטונג פון די נייערע לויכט-טהורעמס	70
23. דאָס פאַראַלעלע פונאַנדערגעהן זיך פון שטראַהלען דורך׳ן צו־ברעכען-זיך	76
24. סיגנאַלען פון לויכט־טהורעמס	80
25. דאָס דרומאָנדישע ליכט	87

זייטע,

26. גאַז-בעלויכטונג . . . 91
27. די מינען־לאָמפּ . . . 96
28. די פאָרטשריטען פון דער בעלויכטונגס־טעכניק אין לעצטע יאָהרען פון דעם פערגאַנגענעם יאָהרהונדערט . . . 99
29. דאָס גאַז גליה־ליכט . . . 100
30 דאָס אַצעטילען . . . 106
31. שלוס־בעטראַכטונגען . . . 110

איינינעס אויס דער קלימאַטאָלאָגיע.

1. וואָס איז אזוינס „מעטעאָראָלאָגיע" . . . 113
2. וואָס איז אזוינס „קלימאַטאָלאָגיע" . . . 115
3. די וואַרימקייט־פערטהיילונג אויף דער ערד . . . 116
4. די ראָלע פון דער לופט-בעוועגונג . . . 118
5. די פּאַסאַט־ווינדען . . . 121
6. די פערטהיילונג פון לופט־דריק אויף דער ערד־קוגעל . . 123
7. די פערטהיילונג פון דער וואַרימקייט אויף דער ערד־קוגעל . 126
8. דער גאָלפשטראָם און זיין קלימאַטישע בעדייטונג . 127
9. די העכסטע און ניעדריגסטע טעמפּעראַטור־גראַדען אין דייטשלאַנד און אין איירופּא . . . 129
10. די וואַרימסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד . 132
11 די קעלטסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד . . 134
12. די העכסטע און טיעפסטע באַראָמעטער-שטאַנדען . . 137
13. די אָרעמסטע און רייכסטע אויסגוס-געגענדען אויף דער ערד . 141
14. זאָלען מיר זיין צופריעדען מיט אונזער קלימאַט ? . 144
15. דאָס בייטען זיך פון קלימאַט . . . 146
16. קלימאַט און קולטור . . . 148
17. אַ בליק אין דער צוקונפט. . . . 150

די ענטוויקלונג פון דער בעלויכטונגס־טעכניק.

1. די נאטור און די בעשטימונג פון מענשען.

עס זיינען פאראן אסך מענשען, וועלכע טראכטען זיך, אז די קענטניש פון דער נאטור וואלט זיך פיעל מעהר געהאט פערשפרייט און וואלט פערנומען א גרעסערען פלאץ אין לעבען פון פאלק, ווען אונזער צייט וואלט ניט געווען אזוי אבגעווייטערט פון דער נאטור, און מיר וואלטען נישט געפיהרט א לעבען, אין וועלכען די קולטור און די קונסט ווענט אלץ אריבער.

„וואו טרעפט מען נאך אין היינט די נאטור?" פרעגען אזוינע מענשען. „וואו קען מען היינט בעקומען א ריינעם נאטורגענוס, וואס זאל נישט זיין פערקינסטעלט פון מענשען?" „וואו קען מען נאך געפינען א נאטורמענש, וואס זאל נישט זיין אבגעבלאנקט דורך דער קולטור?" „וואו קען מען נאך היינט דערזעהן א וואלד, א טייכעל, וואס זאל האבען דעמזעלבען פנים ווי בעת עס איז ארויס פון דעם בורא'ס האנד?" די נאטור, אזוי זאגען זיי, איז אונטערגעגאנגען אין דער געקינסטליכקייט פון מענשען, וועלכער האט פראפאנירט איהר מלוכה און האט איהר געצוואונגען זיך צו אונטערגעבען צו זיין געשמאק אדער נוצען. מיר זעהען מעהר קיין זאך אין דער וועלט אין זיין נאטירליכער פראכט, ווי העכסטענס בלויז די וואלקען אדער דעם שטערן־הימעל, וואוהין מיר קענען ניט דערגרייכען. מיר האבען אונז אב־געווייטערט פון דער נאטור, ווי זי איז; מיר לעבען אין א גרויסען ים פון א קינסטליך געשאפענער סביבה, און דערפאר טאקע ווען זיך

נישט קענען איינוואָרצלען די קענטניש פֿון דער נאַטור אין פֿאָלק, נישט אַכטענדיג אויף אַלע אונזער מיה און מאַטערניש!

די, וואָס רעדען אַזוי, זיינען, לויט אונזער אַנזיכט, אַריינגעפֿאַלען אין אַ שווערען טעות.

די נאַטור, אַזוי ווי זי איז, לויט דעם אויסדריק פֿון איהרע מליצים אַרוים פֿון איהר שעפּפֿערס האַנד ווערט מיט רעכט אָנגערופֿען „אַ ווילדניש". פֿון אַ לעבען אין אַזאַ ווילדניש קען מען ווערן נתפעל בלויז אויף אַ פּאָר שעה; אַ שטענדיגע עקזיסטענץ אין איהר וואָלט געמאַכט פֿון מענשען אַ זוהן פֿון דער ווילדניש, וועלכער שטייגט נישט אויף אַ סך אַריבער אַ ווילדע חיה. דער מענש וואָס שטעהט אָם נעהענטסטען צו דער אונציוויליזירטער נאַטור, ווערט אַ קנעכט פֿון דער נאַטור און קען אין אַזאַ צושטאַנד נישט ערפֿילען זיין וואָהרע בעשטימונג. דער מענש אָבער, וואָס האָט אומגעבילדעט און איבערגעשאַפֿען די גאַנצע נאַטור פֿון זיין סביבה איז נישט „אוננאַטירליך" נור אין געגענטהייל: דער טריעב, וואָס עס צווינגט איהם זיך אַנטקעגנען צו שטעלען דער נאַטור פֿון אויסען איז אין איהם אַ נאַטירליכע טריעג, וואָס גיט אין איהם ערשט אַריין זיין אמת'ען מענשען-שטאַלץ.

שוין די ערשטע דיכטער פֿון דער שעפּפֿונגס-געשיכטע, שוין די דיכטער פֿון דער ביבעל האָבען אָנערקענט דעם דאָזיגען אמת מיט אַ ריכטיגען בליק, און ווען זיי דערצעהלען, אַז גאָט האָט געבענשט דעם מענשען, בעת ער האָט איהם בעשאַפֿען און איהם געגעבען דעם געבאָט: „פֿיל אָן די ערד און נעהם זי איין", האָבען זיי דורך דעם בלויז אויסגעדריקט דעם ריכטיגען געדאַנק, אַז דער מענש איז דער האַרר פֿון דער ערד, פֿון דער נאַטור און פֿון אַלץ וואָס זי שאַפֿט, און אַז ער איז בערופֿען אָנצוואַווענדען זיין גאַנצע גייסטיגע קראַפֿט אויף איבערצומאַכען און אומצוגעשטאַלטען זיין סביבה.

דער מענש דאַרף נישט איבערלאָזען די נאַטור ווי זי הערשט איבער זיך אַליין; זיין בעשטימונג בעשטעהט פֿיעל מעהר אין דעם אויסצודריקען איבעראַל אויף דער נאַטור דעם שטעמפּעל פֿון מענשליכען שאַפֿען. עס ליעגט אין זיין נאַטור, אין דער נאַטור פֿון מענשען, אַז ער זאָל בעטראַכטען פֿאַר'ן תכלית פֿון זיין עקזיסטענץ צו בעהערשען די וועלט אַרום זיך. ער דאַרף זיין דער האַרר פֿון דער ערד, און ווערן אַלץ מעהר און מעהר. ער זאָל בעצווינגען די חיות פֿון וואַלד און זיי זיך אונטערטעהניג מאַכען. ער זאָל בערג אויסגלייכען, טייכען אָבציהען, ער זאָל זיך לאָזען בעדיענען פֿון ווינד, איהם הייסען טרייבען מיהלען

און פיהרען שיפען. ער זאָל צווינגען דעם צושטערענדען בליטץ זיין הויז אויסצומיידען. ער זאָל פערבייטען די קעלט דורך אַ קינסטליך געשאַפענער וואַרימקייט. ער זאָל מילדערן דעם בראַנד פון דער זון דורך אַ קינסטליכען שטן. ער זאָל הינדערן די פערפלייצונג פון וואַסערן דורך אַ קינסטליכער וואַנד. ער זאָל געברויכען די קראַפט פון דאַמף כדי צו ענטוויקלען איבערמענשליכע כחות. ער זאָל בייקומען דעם מהלך דורך מאַשינען. ער זאָל מאַכען פאַר אַ שליח פון לאַנד צו לאַנד עלעקטרישע שטראָמען. ער זאָל געוועלטיגען איבער דער נאַטור אויסער איהם, ער זאָל זיך אונטערטהעניג מאַכען און זיך קרוינען פאַר איהר האַרר, צו וועלכען די נאַטור טאַקע גופא האָט איהם געגעבען דאָס רעכט און די גייסטיגע קראַפט.

נישט דער יעניגער איז אַ נאַטורמענש, ווער עס נעהמט איהר נישט איין און לאָזט זי הערשען איבער איהם, נור דער איז אַ נאַטור־מענש, אַ וואַהרער מענש, אַ מענש, ווי די נאַטור גופא פערלאַנגט ער זאָל זיין, ווער עס בעלעבט איהר דורך זיין גייסט, ווער עס זיעגעלט אָב אויף איהר דעם שטעמפעל פון זיין כאַראַקטער, און צווינגט איהר אין איהרע כחות דורכצומאַכען אַזוינע אומוואַנדלונגען, וועלכע מען רופט אָן קונסט און קולטור.

מיט איין וואָרט: די קולטור איז די נאַטור פון מענשען.

עס איז שוין געווען אַ טעות צו שטעלען די נאַטור ווי זי איז אַרוים „פון שעפפערס הענד", און „די ווילדניש" העכער ווי די וועלט פון מענשען, פון דער קולטור, אָבער נאָך אַ גרעסערער טעות איז ווען מען גלייבט, אַז מענשען וואָלטען געווען מעהר פאָרטגעשריטען אין דער קענטניש פון דער נאַטור, ווען זיי וואָלטען געשטאַנען נעהענטער צו איהר אונקולטיווירטען צושטאַנד.

ערפאַהרונגען בעווייזען דעם היפוך. דער מענש, וואָס וויל נישט דערלאָזען די נאַטור זאָל פערבלייבען אַזוי, ווי זי איז געווען אָהן איהם, האָט נישט די אָנרעגונג צו וועלען אויספאָרשען די געזעצען פון דער נאַטור. דען דער מענש בעהערשט די נאַטור נור דורך די געזעצען פון דער נאַטור. וויל ער זיין דער האַרר איבער איהר, מוז ער זיך ביי איהר גופא לערנען.

מיר גלויבען דעריבער, אַז די קענטניש פון דער נאַטור און פון איהרע געזעצען וועט זיך אַלץ מעהר פערשפרייטען, וואָס וויטער עס וועט זיין פאָרטגעשריטען דער מענש אין דער קולטור, און אַז אויך אין פאָלק וועלען זיך די דאָזיגע קענטענישען מעהר פערשפרייטען ווען מען

וועט ווירקען דערויף, עס זאָל שעצען די גאַבען פֿון דער קולטור, און זאָל זיך לערנען דערקענען אין זיי די געזעצען פֿון דער נאַטור.

אין אַט דעם דאָזיגען גרויסען אמת, וואָס איז בכח איבערצובויען אַ וועלט, וועלען מיר דאָ נאָכאַמאָל אויפֿווייזען אויף איינעם פֿון די אינטערעסאַנטסטע ביישפּיעלען: אויף דער ענטוויקלונג פֿון דער בעלויכטונגס־טעכניק, וועלכע האָט גראָד אין די לעצטע יאָהרען געמאַכט אַ גרויסאַרטיגען פֿאָרטשריט, וואָס רופֿט אַרויס אַן אַלגעמיינעם ערשטוינען.

---

2. די קויהל אלס לויכט־מאַטעריאַל.

די לאָמפּ, דאָס חלב׳נע אָדער וואַקסענע ליכט, די גאַז־פֿלאַם לויכטען נור דורך דעם גרעסערן אָדער קלענערן אַנטהייל פֿון קויהלען־שטאָף, וואָס פֿעראייניגט זיך אין געשטאַלט פֿון גאַז מיט וואַסערשטאָף און זויערשטאָף, און בעוויזט זיך העל־רויט אָדער ווייס־גליהענד אין פֿלאַם. דער וואַסערשטאָף ברענט אויך, ווען עס איז אין געשטאַלט פֿון גאַז און נעמליך מיט אַ פֿלאַם, וואָס האָט די גרעסטע ענערגי אין בעצוג צו וואַרימקייט; קיין מאַטעריאַל, נישט אויסגעשלאָסען שוועבעל, גיט נישט אַרויס אַזוי פֿיעל היץ ווי דאָס וואַסערשטאָף־גאַז. וואָס אָבער אָנבעלאַנגט צום לויכטען, שטעהט די דאָזיגע ענערגיש־הייצענדע פֿלאַם ווייט צוריק הינטער אַלע אַנדערע. מען דאַרף זיך נור דערמאָהנען אויף די ספּירִיטוס־פֿלאַם, וואו וואַסערשטאָף איז דער פֿאָרהערשענדער, כדי איינצוזעהן די ריכטיגקייט פֿון דעם וואָס מיר בעהויפּטען. ווען אַ ספּירִיטוס־פֿלאַם זאָל האָבען אַ פֿוס אין דורכמעסער און דריי פֿוס הויך, דאָס הייסט ווען מען זאָל אָנגיסען אין אַ גרויסער פֿאָרצעלאַיענער שיסעל ספּירִיטוס און איהם אָנצינדען, וועט אַ מיטעלמעסיג־גרויסער צימער נישט זיין בעלויכטען אויף אַזוי פֿיעל, ווי פֿון איין סטעאָרין־ליכט, פֿון אַ גראָשען אָדער אָנדערטהאַלב די ווערטה.

דעריבער איז וויכטיג ביי אַלע אונזערע עקספּערימענטען מיט בעלויכטונגען, צו מאַכען ברענען און גליהען וואָס מעגליך מעהר קויהלען, און אָהן דערפֿון צו וויסען האָט גראָד דאָס דער מענש געטאָהן, זינט דענסטמאָל אָן, ווען ער האָט גענומען פֿון פֿייער אַ ברענענדען האָלץ זיך צו בעלויכטען. און אויך אַצונד טהוט אַזוי כמעט איבעראַל דער אונציוויליזירטער מענש, בעת ער לאָזט בעלויכטען זיין וואוין־אָרט בלויז

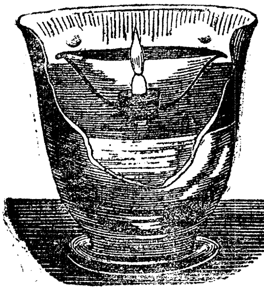
דורך דעם פלאם פון דעם פייער, וואס דיענט איהם צום קאכען און הייצען, ביז צו דעם עסקימאָ, וועלכער ברענט פיש־טראָהן, און ביז צו אַ פרינצען וואס צינדט אָן וואקס־ליכט אָדער ליכט פון וואלפיש־שמאַלץ, אָדער צו זיין שטאַלקנעכט, וועלכער ברענט אַ חלב'ענע ליכטל און ביז צו אַלע די וואס שטייגען אַריבער אַלץ וואס גיט נור עלעגאַנ־טעם און בעקוועמעס אין דער בעלויכטונג, ביז צו דעם האָטעל־אייגענ־טהימער, וועלכער בעלויכט זיינע גזועלשאַפטס-זאַאלען און באַל-זאַאלען מיט גאַז גליה-ליכט אָדער עלעקטרישען ליכט — אַלע פערברענען צו דעם דאָזיגען געברויך קויהלען. דער בויער אין די בערג פערברענט די קויהלען פון זיין לויכטענדען שפענדעל, דער שוסטער די קויהלען פון ריב־אויל, דער סאַמאָיעד און דער שטאַל־קנעכט די קויהלען פון פליסיגען אָדער האַרטען פעטס פון חיות, דער פירסט די קויהלען פון וואקס, דער האָטעל־ווירטה די קויהלען פון קויהל, דאָס הייסט פון שטיינקויהל, אָדער ווען די גאַז בעלויכטונג איז געשטיצט אויף האַרץ אָדער אויל, דאַן פערנוצט ער צוגלייך מיט דעם בויער און דעם נאָרד־לענדער די קויהלען פון האַרץ, פון אויל.

---

3. די ערשטע לאמפען.

אין אַלטע צייטען איז מען געווען זעהר איינפאַך פערזאָרגט אין דער דאָזיגער הינזיכט. די מיטלען ווי אַזוי צו בעקומען אויל און ווי אַזוי איהם צו פערברענען ער זאָל קענען געבען ליכט זיינען געווען גאַנץ אונגעקינסטעלט. די ערשטע בעסטע מעטאַל־שיסעל אָדער אַ ליימענער טעלער מיט אַ קנויט פון פלאַנצען־פעדים, אָדער פון וואָל אין וועלכען דאָס אויל פלעגט אויפשטייגען אום אויסצוברענען אויף'ן שפיץ פון קנויט — דאָס איז געווען דער גאַנצער אַפּאַראַט אין די לאָמפ, וואָס איז געצייכענט אויף פיג. 1 שטעלט שוין פאָר עטוואָס העכסט עלעגאַנטעס — עס איז אַ קונסטווערק געגאָסען אויס בראָנז, וואָס האָט אפשר געלויכטען אַ רוימישען קייזער צו זיינע אָרגיען. צו דעם נאָך איינפאַכערען אַפּאַראַט אין וועלכען מען ברענט דאָס אויל אָהן אַ קנויט ווי דאָס צייגט פיג. 2 איז מען געקומען ערשט אין פיעלע יאָהרטויזענדע אַרום, נאָכדעם ווי מען האָט אָנגעהויבען צו פערווענדען אויל צום בעלויכטען; ביי אַנדערע לאָמפען בענוצט דער מענש די צווישענ־

רוימען פֿון אַ פֿערימדיגער סובסטאַנץ, די קאַפּילאַריטעט, אויף אויפֿ־
צושטייגען פֿון׳ם אויל איבער זיין אויבערפֿלעך. ביי דער לאָמפּ, וואָס
איז דאָ געצייכענט קומט ער אַרויף דורך דער האָהר־רעהרעל אַליין;
עס איז אַ גאַנץ קורצע שטיקעל גלאָז-ראָהר, (פֿיג. 2) אָנגעגעבען דאָ
אין זיין נאַטירליכער גרויס, וואָס איז בעפֿעסטיגט דורך קיט אָדער האַרץ
(סמאָלע) אין אַ קליינע שיסעל — אויך אין זיין נאַטירליכער גרויס —
אויף׳ן פֿיגור, און שווימט צוזאַמען מיט איהם אַרום אויף׳ן אויל, וואָס
פֿילט אָן דאָס קליינע געפֿעס וועלכע דיענט פֿאַר׳ן נאַכט-לאָמפּ. דאָס
אויל שטייגט דאָ אויף אין דעם איינציגען רעגעלמעסיגען האָהר־רעהרעל
פּונקט אַזוי ווי אין די סך אונרעגעלמעסיגע האָהר-רעהרעליך, וואָס געפֿי־
נען זיך אין דעם געוועב פֿון קנויט.

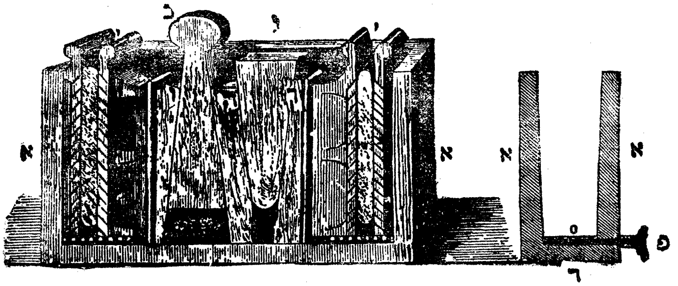


פֿיג. 2.

פֿיג. 1.

דאָס מאַטעריאַל, וואָס עס ווערט גענומען פֿאַר דעם דאָזיגען לאָמפּ,
דאָס אויל קען זיין פֿון חיות אָדער פֿלאַנצען; דער נאָרדלענדער פֿער־
ברויכט דערצו דעם טראָהן פֿון זעע הונד, פֿון וואַלפֿיש, דער איינוואוינער
פֿון דרום-געגענדען נעהמט דאָס אויל פֿון אָליווען, דער אינדיער דאָס
זעזאַם־אויל און מיר דאָס אויל פֿון ריבען אָדער ראַפּס־פֿלאַנצען, און
די פּרעסונג פֿון דעם אויל קומט איצט פֿאָר גענוי אַזוי ווי מיט יאָהר־
טויזענדע צוריק, מען ווענדעט אָן אַ קויהל. (א קלין). דער אונטערשיעד
איז בלויז, וואָס איצט איז דער קויל עטוואָס קינסטליכער קאָנסטרואירט.
„א" „ג" „א" אין פֿיג. 3 איז אַ גרויסער, זעהר שטאַרקער אייזערנער
קאַסטען, פֿון וועלכען מיר קענען זעהן דעם קווער-שניט דאָ דערביי
אין „א" „ז" „א". אויף ביידע זייטען, אין די שמאָלע ברעגען ביי „י" „י"
ווערן אָנגעפֿילט מיט דעם צומאָהלטען אויל־פֿרוכט וואָלענע אָד׳ער
קאַנאָפּלעס-פֿעדימדיגע זעק פֿון אַ פֿלאַכער פֿאָדים. דאָס צומאָהלענ:

קומט פֿאָר גענוי אויף דעמזעלבען שטייגער ווי דאָס מאָהלען פֿון פולווער-טייג און מיט דיזעלבע אינסטרומענטען, נור די פלאַטען ווערן אָנגעוואַרימט, און די אויסגעקוועטשטע זאַמען ווערן באַלד אַריינגעטאָהן אין די זעק און צווישען אייזערנע ווענטלעך, וועלכע ווערן אויך אָנגע־וואַרימט, ווערן זיי געפרעסט. די דאָזיגע אייזערנע ווענטלעך קען מען זעהן אויף׳ן פֿיגור רעכטס און לינקס פֿון „י״, דער גאַנצער צווישענרוים איז אָנגעפֿילט מיט פֿינף האָלץ קלינען „ד״, „ג״, „ה״, „ב״, און „ו״ פֿון וועלכע פֿיער האָבען די אָנגעגעבענע לאַגע פֿון פֿיגור שוין פֿון פֿריהער אָן, נור דער קלין „ג״ ווערט געטריבען דורך מעכטיגע האַמער-קלעפ צווישען „ה״ און „ד״ און דריקט צו אויף אַזאַ אופן די אייזערנע ווענט־לעך צו די זעק, וועלכע לאָזען דאַן אַרויס דאָס אויל וואָס זיי האָבען



פֿיג. 3.

דאָס צוגרייטען פֿון אויל.

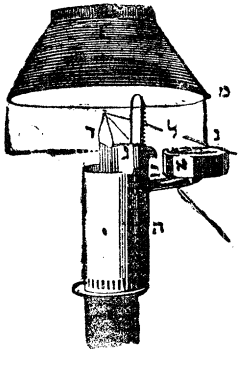
אין זיך, וואָס פֿליסט אַרויס אויף דער אַרט ווי עס איז אָנגעוויזען אויף דער פֿיגור דערביי. ביי „ס״ איז פֿאַרהאַן אַ געשטעל און פֿון דאָרט צו „פ״ געהט אויס אַ קאַנאַל, „פ״ אַליין בעצייכענט אַ שפונט, דורך וועלכען מען צאַפט דאָס אויל. ווען די פרעסונג איז געטריבען געוואָרען וייט גענוג, ווערט דער קלין „ב״ אַרויסגעשלאָגען פֿון זיין אָרט; וועה־רענד „ג״ דריק צונויף די איינצעלע טהיילען, געהענדיג מיט זיין דינעם ענד פֿאָראויס, פֿערהאַלט „ב״ פלוצלונג דעם דריק דורך אַ קלאַפ אויף זיין קאָפ „ב״ אַרונטערגעהענדיג פֿאָראויס מיט זיין דיקען ענד. יעדענ־פֿאַלס ווערט איצט אויך אָנגעווענדעט די הידראַלישע פרעס, אָבער דאָך זיינען זעהר אַסך פֿון די אַזוי גענאַנטע אויל-מיהלען איינגעריכטעט נאָך אַלץ אויף דעמזעלבען אופן און עס איז אויך צימליך גלייכגילטיג וואָרים

עס קומט אויס איינס און דאָס זעלבע, דען העכסטענס גיט די הידראַלישע פּרעס ארויס עטוואָס מעהר פלאַנצענשליים.

---

4. פערבעסערטע לאמפען.

צום גרעסטען טהייל איז דאָס ברען-מאַטעריאַל אויס ריינעם קויהלען-שטאָף. עס איז מיט וואַסערשטאָף און זויערשטאָף עטוואָס פּעראייניגט, און אין אַזאַ צושטאַנד, בלויז נור אויף אזוי פיעל געריינינט, אויף ווי



פיג. 5.

פיג. 4.

פיעל עס שטעהט זיך אָב פון זיך גופא דורך רוה, האָט עס געדיענט זינט די עלטסטע צייטען ביז צום אָנהויב פון נייַנצעהנטען יאָהרהונדערט צו בעלויכטען די קיך און דאָס שטודירצימער פון געלעהרטען אָדער די ווערקשטוב פון אַרבייטער און עס איז אויך געוועזן אויסרייכענד גענוג פאַר די צוועקען, צו וועלכע מען האָט עס בענוצט, דען קיין וויטערע פאָדערונגען זיינען נישט געמאַכט געוואָרען. אַ לאָמפּ ווי די וואָס איז דאָ דערביי געצייכענט (פיג 4) מיט אַ רונדען קנויט פון ווייכען בוימוואָל-פעדים, ווי עס געפינט זיך ביי יעדען טישלער אויף'ן הובעל-באַנק, ווערט פון אַזאַ אויל גאַנץ גוט געשפייזט, אָבער שוין די נאָכפאָלגענדע לאָמפּ (פיג. 5) מיט אַ פלאַכען קנויט „ד" די ערשטע פערבעסערונג

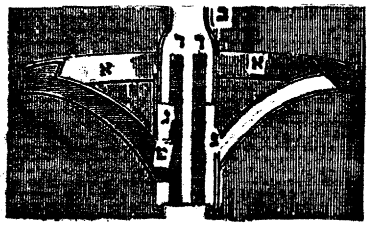
וואָס עס איז אָנגעבראַכט געוואָרען צום ברענער, קען זיך שוין מיט דעם איבערפֿלעכלעך-גערייניגטען אויל נישט צופֿרידען שטעלען; דער דאָזיגער באַנד-פֿאָרמיגער קנויט פֿון דער אַזויגענאַנטער שטודיר-לאָמפּ געפֿינט זיך איין אין אַ שמאָלען בלעכענעם דויז „ג" אין וועלכער ער קען ווערן אַרויף און אַראָב געפֿיהרט אין דער פֿלאַכער ראָהר „ב" „ה" דורך אַ שרויב „כ" אין אַ צאָהן-שטאַנג, וועלכען מען קען זעהן אַריבער „ב."

דאָס אויל, וואָס האַלט זיך אויף אין דעם קאַסטען „א", „ל", „נ". און וואָס שטראָמט דורך דער ראָהר „ב" צו דעם קנויט-דויז, פֿערשטאָפּט איהם באַלד אַזוי, אַז די פֿלאַם בעקומט נישט גענוג נאַהרונג, זי טוקט זיך, לויכט שלעכט און דער שירעם „ק", „מ", וועלכער האָט די אויפֿגאַבע צו קאָנצענטרירען דאָס צושטרייטע ליכט אויף'ן טיש, רייכט נישט אויס דערצו.

---

5. ארגאנדס לאמפּ.

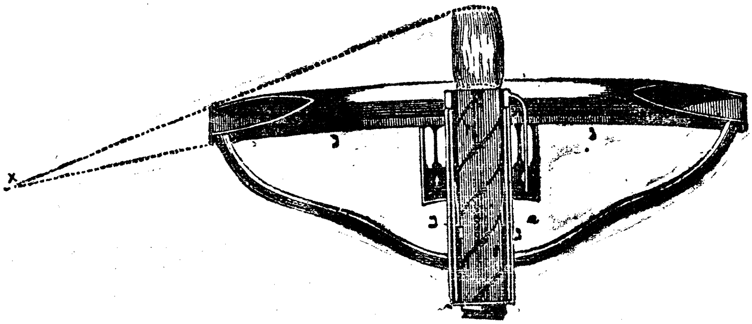
שוין אין ענדע פֿון אַכטצעהנטען יאָהרהונדערט איז דעם ושענעווער פֿיזיקער א ר ג אַ נ ד איינגעפֿאַלען דער גליקליכער געדאַנק צו פֿערוואַנדלען דעם באַנד-פֿאָרמיגען קנויט אין אַ הוילען צילינדער, וואָס איז געוועזן די וויכטיגסטע פֿערבעסערונג, וועלכע עס האָבען בעקומען פֿון לאָמפּען זינט יאָהרטויזענדע. די דאָזיגע פֿערבעסערונג האָט דרינגליך געפֿאָדערט דאָס אויל זאָל צוערשט געלויטערט ווערן, און דאָס לויטערען פֿון אויל בעשעפֿטיגט איצט גרויסע פֿאַבריקען אויסשליסליך דערמיט אַליין. אַזוי רופֿט איין אינדוסטרי-צווייג אַרויס אַ צווייטע.



פֿיג. 6.

דאָס פּרינציפּ וועלכען די ארגאַנדישע לאָמפּ פֿערדאַנק איהר שעהנע ליכט, איז דאָס צוקומען פֿון אַטמאָספֿערישער לופֿט נישט בלויז פֿון אויסען צום קנויט נאָר אויך פֿון אינעווייניג אין דער מיטען פֿון'ם פֿלאַם. דאָס ווערט אויסגעפֿיהרט דורך דעם, וואָס דער קנויט איז צילינדריש און פּוסט (פֿיג. 6). ער ציהט זיך אינעווייניג אין לאָמפּ אין אַ דאָפּעלטען

צילינדער פֿון בלעך „ד“, „ד“, צו וועלכען עס קען צוקומען פֿון דרויסען לופֿט ביי „ג“, „ג“, אַזוי גוט ווי ביי דעם ווייסען אָרט (אויף'ן פֿיגור) צווישען די ביידע „ד“. דאָס געשיר „א“ וואָס ענטהאַלט דאָס אויל און ברענגט איהם צו צום קנויט דורך דעם גאַנג „ט“, איז געוועהנליך קרייז־פֿאָרעמדיג, ווי דער ראַנד פֿון אַ טעלער פֿון וועלכען עס איז אַרויסגע־שניטען געוואָרען דער מיטען. אַזוי ווי דער אויבערפֿלעך פֿון אָנגעגרייי־טען אויל איז זעהר גרויס בעדאַרף מען נישט קיין בעזונדערע צוריכטונג, אום צו רעגולירען דעם צופֿלוס; די הויך פֿון אויל און דער אויל-דוויז שטייגט קיינמאָל נישט אַריבער די פונקטען „ד“, „ד“, דאָס הייסט, דאָס ענד פֿון דאָפּעלטען צילינדער, וואו עס ציהט זיך אינעווייניג דער קנויט און שפּייזט זיך מיט אויל, און זינקט אויך נישט אַראָב ניעדעריג



פֿיג. 7.

פֿון ½ צאָהל אונטער זיין אויבערפֿלעך, דען דער קאַסטען פֿאַר דאָס אויל איז נישט העכער, און אַזאַ אונטערשיעד קען די קאַפּילאַריטעט פֿון געוואַנד פֿון וועלכען דער קנויט איז געמאַכט גאַנץ לייכט בייקומען. עס לאָזט זיך זעהן ביי דעם קנויט-האַלטער פֿון ביידע זייטען פֿון דעם לופֿט-רוים אַרום אַ צוריכטונג. דאָס איז דער גלאָז-צילינדער, וועלכער רעגולירט דעם אויפֿשטייגענדען דערהיצטען לופֿטשטראָם, טראָגט אָב די הייסע אויסגעברויכטע לופֿט (דורך דעם ברענען איז פֿון איהר אַוועקגענומען געוואָרען דער זויער־שטאָף) און גיט אַ מעגליכקייט אַז עס זאָל צושטראָמען פֿון אונטען פֿרישע לופֿט.

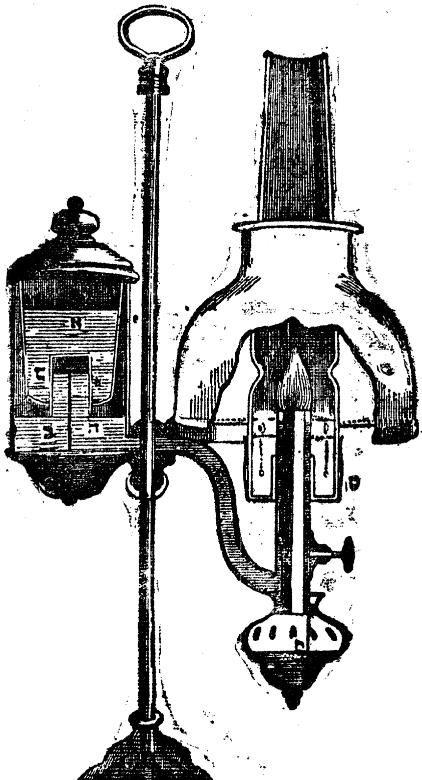
די לאָמפּען פֿון דער אַרט זיינען אַ לאַנגע צייט געווען דאָס אויסגעצייכענטסטע פֿון וואָס מען האָט געוואוסט, בלויז אין דער געשטאַלט פֿון אויל-געשיער און אין דעם אַרויף און אַראָב-שיעבען פֿון קנויט האָט מען געמאַכט פֿערענדערונגען, וועלכע עס ווייזט די פֿיגור 7.

דער אויל בעהעלטער האָט אַ דרייעקיגען דורכשניט, צוליעב וועלכע אורזאַך זיין שאָטען פֿאַלט נישט ערגעץ וואו אויף'ן וואַנד, נור, ווי עס צייגט די פּונקטירטע ליניע, אין מיטען פֿון לופֿט וואָס נעהמט אַרום די לאָמפּ, און נעמליך, ווייל די פֿלאַם איז פֿיעל העכער פֿאַר'ן אויל-געשיער, פֿאַלט עס אויסערהאַלב פֿון איהר אויף אייניגע צאָל אָבגע-ווייטערט. נאָך בעסער פֿאַר די אָנגעגעבענע פֿאָדים איז די, וועלכע עס האָט ערפֿונדען פֿהיליפּס, וואו דער קווערשניט ווייזט זיך אַרויס גענוי אומגעקעהרט. דאָ איז דער קאַסטען אַם ברייטסטען אויסווענינג און דאָס צונויפֿקומען פֿון די ווענטלעך געהט צו דער פֿלאַם, די פֿאָדים וואָס ערפֿילט אַם בעסטען דעם צוועק (נישט געבען קיין שאָטען) איז זעלבסטפֿערשטענדליך פּונקט אַ פֿערקעהרטע, וואו דער קאַסטען איז אינעווייניג, גראַד מיט אַ ווערטיקאַלע וואַנד, נאָך אויסווענינג אָבער פֿער-שטעלט ער זיך און ווערט שפּיציג. איז דער קאַסטען אינעווייניג עטוואָס מעהר פֿון אַ האַלב צאָל, אפילו דריי פֿערטעל צאָל הויך, דאָס וואָס גיט שוין די מעגליכקייט צו האָבען אַ זאַפּאַס אויל פֿאַר גרעסערע לאָמפּען אויף 10 שטונדען און איז די פֿלאַם 1½ צאָל הויך, דאַן ווערן ביידע פֿלאַכען פֿון קאַסטען, די אונטערשטע אַזוי גוט ווי די אויבערשטע בעשיינט פֿון פֿלאַם און מיר בעקומען אַ וואַהרע Sinumbra-לאָמפּ (Sine umbra אָהן אַ שאָטען) ווען מען זאָל דאַן צוטראָגען די האַנד אָדער אַ בלאַט פּאַפּיר נאָהענט צו דעם אויסערליכען ראַנד פֿון בלעך-געשיער, וועלען מיר קענען בעמערקען דערויף צוויי העלערע שטריכען וואָס ווערן פֿעראורזאַכט דורך דער רעפֿלעקטירטער ליכט, און וואָס די פֿלאַם שיקט פֿונאַנדער איבער די גלאַט לאַקירטע בלעך פֿון דעם אויל-געשיער אָבער מיר בעקומען נישט קיין שפּור פֿון אַ שאָטען. אַזאַ צוריכטונג איז העכסט צוועקמעסיג, דען דורך אַזאַ לאָמפּ ווערט דער גאַנצער צימער אין וועלכען זי געפֿינט זיך איין רעגעלמעסיג בעלויכטען, אין ערגעץ זעהט מען ניט קיין שטערענדען שאָטען.

דרעהענדיג דעם קנויט-האַלטער דורך יענעם טהייל, וואָס נעהמט אַרום ווי אַ ראַהם די לאָמפּ און דיענט אויפֿצוהאַלטען דעם צילינדער, וואָס דאַרף רעגולירען די פֿלאַם, שטייגט ער דורך אַ שטיפֿט, וואָס קען זיך נור בעוועגען אינערהאַלב פֿון גאַנג פֿון שרויב, אַרויף אָדער אַראָב לויט דעם אין וועלכער זייט ער ווערט געדרעהט.

עס שטראָמט צו דעם קנויט דורך דאָס ראַהם, אַרום די ווענד פֿון גלאַז-צילינדער, שטענדיג אַטמאָספֿערישע לופֿט צום פֿלאַם; דאָסזעלבע געשעהט אויך פֿון אינעווייניג דורך דעם אינערליכען בלעך-צילינדער,

וועלכער שטעקט אינערהאַלב פֿון קנויט און אויף אַזאַ אַרט ווערט שטענדיג אָהן אויפֿהער צוגעטראָגען צו דעם פֿלאַם לופֿט, וועלכע זי בעדאַרף, כדי זי זאָל זיך נישט פֿערשפּיצען ווי אַ פֿלאַם פֿון אַ ליכט אָדער ווי פֿון אַ געוועהנליכער לאָמפּ, וואָס האָט אויך אַזאַ געשטאַלט, נור ווי די צייכענונג ווייזט, ערשיינט זי אויבען גראָד אָבגעשניטען.



פֿיג. 8.

די שיעב-לאָמפּ (דורכשניט)

אַ פֿערענדערונג, וועלכע בעטרעפֿט די אויסערליכע פֿאָרעם און אויך אַ בעזונדערן צוועק וואָס איז דערמיט פֿערבונדען, ווייזט זיך אַרויס אין דער שיעב-לאָמפּ, וועלכע גיט אַ מעגליכקייט צו צוטראָגען דאָס ליכט אַזוי נאָהענט ווי מען וויל צו אַ געוואונשטען געגענשטאַנד. פֿיג. 8 ווייזט אַזאַ לאָמפּ. דאָ איז צוגלייך דאָס געשיער אָבגעווייטערט פֿון דעם אומקרייז פֿון לאָמפּ און אַוועקגעשטעלט אויף איין זייט, אין וואָס עס ווייזט זיך אַרויס אַן עהנליכקייט מיט דער לאָמפּ וואָס איז געוועזן פֿריהער בעשריבען און אָבגעצייכענט. דער הויהלער קנויט, דער דאָפּעלטער לופֿט-שטראָם, דער גלאָז-צילינדער, אַלץ איז ווי אין דער פֿריהער אָנגעגעבענער לאָמפּ; אין פֿאָדערטהייל געפֿינט זיך אַ שרויב, וואָס ערלויבט די רעגולירונג פֿון קנויט. דאָס אַלעס איז אונז שוין בעקאַנט, אָבער דער צופֿלוס פֿון אויל איז דאָ אַן אַנדערער. אַ געשיער „ב" „ה", פֿון אירגענד וואָס פֿאַר אַ פֿאָרם, שיינט צו זיין בעשטימט פֿאַר דאָס אויל, אָבער עס איז נישט אַזוי דער פֿאַל, ער האָט די אויפֿגאַבע צו האַלטען דעם גלייכען אויבערפֿלעך צווישען

דעם אויל־געשיער און דעם צילינדער, אין וועלכען עס געפינט זיך דער קנויט. אינערהאַלב פון דער געשיער שטעקט אַ צווייטער „א" „ב" „ב". אין איהם ווערט געגאָסען דאָס אויל, נאָכדעם ווי מען נעהמט איהם אַרויס מיט זיין דעקעל צוזאַמען און מען קעהרט איהם אום. „ב" „ב" איז דער קאַנאַל, דורך וועלכען דאָס ווערט געטאָהן, און אין איהם איז פאַרהאַן צוגלייך דער שפונט „ס" צו וועלכען עס איז צוגעגעבען אַ שטיפט וואָס פערבלייבט אָפען אַזוי לאַנג ווי ער שטעקט אין געשיער „ב", צו וועלכען צוועק עס דיענט דער שטיפט וואָס שטעהט אויף'ן דעק פון געשיער און וואָס פערמאַכט אָבער אַזוי שנעל דאָס געשיער „א" ווי נור ער ווערט אַרויסגעצויגען און זינקט אַרונטער ביז צו דאָס ענד „ס".

---

6. די רעגולירונג פון'ם אויל־שטאַנד.

מיר ווילען אונז איצט בעגעבען צו דער ערקלעהרונג פון די אַלע איינצעלנע טהיילען פון אַ שיעב־לאָמפּ, כדי צו צייגען וואָס פאַר אַ גרויסען אוצר פון גייסט און קענטניסען עס איז נויטווענדיג אויסצוגעפינען אַזאַ געגענשטאַנד פון טעגליכען געברויך.

מיר האָבען געזעהן, אַז עס איז דאָרטען איינגעריכטעט אַ צווייפאַכער אויל־האַלטער; איינער וואָס שטעהט גראַד ווי אַ געשיער, און אַ צווייטער אין וועלכען מען גיסט אַריין דאָס אויל און וואָס ווערט אַריינגעטאָהן אין ערשטען אומגעקערטערהייט. צו וואָס איז דאָס אַזוי נויטיג? פאַרוואָס גיסט מען נישט אַריין דאָס אויל גאַנץ פשוט אין ערשטען געשיער?

כדי צו פערענטפערען די דאָזיגע פראַגע מוז מען וויסען אַט וואָס.

אַ לאָמפּ ברענט שעהן און גלייכמעסיג נאָר דענסטמאָל, ווען דאָס אויל געפינט זיך שטענדיג נאָהענט צום פלאַם. אמת, דער קנויט בעזיצט אַן איינענעם אָנציהונגסקראַפט, דורך וועלכע זיינע פעדים וויגען אַריין און לאָזען אויפשטייגען אין דער הויך פליסיגקייטען, ווען מען בענעצט מיט זיי בלויז דאָס אונטערשטע ענד פון קנויט. די דאָזיגע קראַפט געפינען מיר נישט בלויז ביי קנויטען אַליין, נור ביי אַלע אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען צונויפגעשטעלט פון פעדימלעך, דינע שטיינגעלעך, שמאָלע רעהרעלעך אָדער פון איינצעלנע ברעקלעך. ווען מען שטעלט אַריין אַ גאַנץ דינעם גלאָז־ראָהר אין אַ גלאָז וואַסער דאַן זעהט מען,

אַז דאָס וואַסער אין ראָהר שטעלט זיך באַלד העכער ווי אין גלאָז, און עס דערהויבט זיך ביז אַ געוויסען שטעל, וואָס איז גאַנץ הויך. די דאָזיגע ערשיינונג איז פֿעראורזאַכט פֿון דער „עדהיסיאָן", דאָס הייסט פֿון דער אָנציהונגס-קראַפֿט, וואָס עס ווייזען ארויס די גלאָז-ווענטלעך פֿון ראָהר אויף דאָס וואַסער, פֿעראייניגט מיט דער אָנציהונג דורך וועלכער יעדעס טראָפּעלע וואַסער האַלט צו אַ צווייטע. דיזעלבע ערשיינונג זעהט מען אויך, ווען מען טונקט איין אַ שטיקעל צוקער מיט איין עק אין אַ טאַס קאָפֿע. יעדער איינער וועט זיך שוין האָבען אָפּט־מאָל איבערציינט, ווי שנעל דער קאָפֿע לויפֿט אַרויף אין גאַנצען שטיק צוקער און נעהמט איהם דורך. ביי אַזאַ עקספּערימענט האָט מען שוין זיכער געהאַט די געלעגענהייט זיך צו איבערצייגען, אַז דאָס שטיק צוקער, ווען עס איז נור רעכט גרויס, וועט ווערן אויבען וועניגער פֿייכט ווי אונטען. די אורזאַך דערפֿון קען מען לייכט בעגרייפֿען, דען וואָס העכער די קריסטאַל־ברעקלעך פֿון צוקער מוזען הויבען די פֿליסיגקייט, אַלץ מעהר ווירקען זיי אַנטקעגען דער שווערקייט פֿון דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד, און זייער ווירקונג ווערט אַלץ שוואַכער.

מיט דעם קנויט און דעם אויל געשעהט עס פּונקט אַזוי.

ווערט אַ לאָמפּ אַזוי אָנגעפֿילט, אַז דאָס אויל שטעהט הויך ביז צום קנויט וואו עס דאַרף ברענען די פֿלאַם, דאַן בעקומט די פֿלאַם אויל גענוג און איהר בעלויכטונגס־קראַפֿט איז גוט. ביסלעכווייז אָבער וועט ווערן אַלץ וועניגער אויל. דער קנויט וועט מוזען אויפֿהויבען דאָס אויל, ער וועט עס אויך טהאָן, אָבער וואָס לענגער עס וועט מוזען אַזוי צוגעהן, אַלץ שוואַכער וועט ווערן די הויב-קראַפֿט פֿון קנויט. דורך דעם וועט די פֿלאַם ווערן אַלץ אָרימער געשפּייזט מיט אויל און זי וועט ברענען אַלץ טריעבער.

מען האָט נישט וועניג פּראָבען געמאַכט די דאָזיגע איבלע אומ־שטענדען צו פֿערבעסערן; אָבער קיינע פֿון זיי איז נישט אַזוי איינפֿאַך און פֿאָרטהיילהאַפֿט ווי די איינריכטונג, וועלכער עס האָט די שיעב־לאָמפּ מיט אַ דאָפּעלטען אויל־האַלטער.

לאָמיר אַרויסנעהמען איינעם פֿון די אויל־קעסטלאַך און גוט בעקוקען זיין איינריכטונג. — דער קאַסטען, פֿון געוועהנליכען בלעך האָט נור איין איינציגע עפֿענונג, דורך וועלכע מען גיסט אַריין דאָס אויל; אָבער אויף דעם אָרט שטעקט אַרויס אַ דראָהט, וועלכער איז בעפֿעסטיגט צו אַ דעקעל, און הויבט מען אויף אין דער הויך דעם דראָהט מיט'ן דעקעל, בעמערקט מען, אַז דאָס דעקעל פֿערמאַכט פֿון

אינעווייניג דעם קאַסטען. ווי לויז דאָס דאָזיגע פֿערמאַכען זאָל נישט זיין, איז ער פֿעסט גענוג נישט צו דערלאָזען דאָס אויל זיך צו קענען אַרויסגיסען, ווען מען זאָל אומקעהרען דעם קאַסטען אָנגעפֿיהלט מיט אויל, אַזוי לאַנג ווי דאָס דעקעל איז אַרויפֿגעטהון אויף דער עפֿענונג. עס געשעהט אַזוי דערפֿאַר, ווייל די שווערקייט פֿון אויל דריקט אויף'ן דעקעל און פרעסט עס צו דער עפֿענונג, אַזוי אַז דאָס אויל גופא פֿערשפּאַרט זיך זיין אויסגאַנג.

שטעקט מען אַריין דעם אויל־קאַסטען אין דעם געשיער, וואָס איז אָנגעבראַכט אָן דעם לאָמפּ, וועט קיין אויל זיך אייגענטליך נישט קענען גיסען, נור דער דראָהט פֿון אויל קאַסטען אָנשטויסענדיג זיך אָן דעק פֿון אויסערליכען געשיער, הויבט דאָס דעקעל אָב אַביסעל און עס גיסט זיך אַריין אויל אין דעם אויסערליכען געשיער, וואָס איז אין פֿערבינדונג מיט דעם ברענראָהר.

אָבער מען קען זיך איבערציינגען ווען מען זאָל אַרויסנעהמען צוריק אין אַ ווילע אַרום דעם קאַסטען, אַז עס האָט זיך אַרויסגעגאָסען נור עטוואָס אויל; און אַזוי מוז עס אויך געשעהן. עס בעדאַרף שטענדיג זיך אַרויסצוגיסען נור אַזוי פֿיעל אויל, אַז דער קנויט זאָל אַרויסשטרעקען אויף אונגעפֿעהר אַ האַלב צאָל פֿון אויל, און די איינריכטונג מוז זיין אַזוי, אַז קוים האָט אויסגעברענט אַביסעל אויל, זאָל גלייך פֿון זיך גופא צופֿליסען פונקט אַזויפֿיעל אַנדערע און זאָל אויף אַזאַ אופן אויפֿהאַלטען דאָס אויל שטענדיג אויף איין הויך.

דורך וואָס אָבער ווערט דאָס דאָ אַרויסגערופֿען? כדי צו קענען דאָס איינזעהן, מוז מען זיך צוערשט בעקענען מיט אַ וויכטיגען נאַטור־געזעץ, וועלכען מיר ווילען דאָ אויפֿווייזען פֿאַר אונזערע לעזער. דאָס איז דאָס געזעץ פֿון דעם לופֿט־דרוק, וועמענס ווירקונג האָט אַן אויסער־אָרדענטליכע בעדייטונג אין דער גאַנצער נאַטור, און אויף וועלכען אַסך פֿון די וויכטיגסטע ערשיינונגען זיינען געגרינדעט.

מיר פֿאָדערן דעריבער פֿון אונזערע לעזער אַ קליין ביסעל געדולד. דען מיר ווילען אין אונזער ווייטערע בעטראַכטונגען די לאָמפּ לאָזען זיך בלייבען לאָמפּ און איבערגעהן צו שיינבאַר גאַנץ אַנדערע זאַכען; אָבער מיר זאָגען דערפֿאַר צו, אַז אונזער ליעבער אויפֿמערקזאַמער לעזער וועט זיך אומקעהרען מיט אונז צוריק צו דער לאָמפּ, בערייכט דורך אַ וויכטיגע בעלעהרונג, און אַז האָפֿענטליך וועט ער אונז זיין דאַנקבאַר, וואָס מיר האָבען איהם געלערנט צו אַכטען און שעצען אַ

זאַך, אין וועלכער עס איז פֿערבאָרגען גאַנץ אונבעאַכטעט פֿיעל גייסט און נאַטורקענטניס.

---

7. וועגען דרוק פֿון לופֿט.

עס איז נישט אַזוי גאַנץ לייכט צו בעקומען אַ ריכטיגען בעגריעף פֿון דעם וואָס מען רופֿט אָן לופֿט־דרוק און פֿון אַלע נאַטור־ערשיינונגען וואָס ווערן אַרויסגערופֿען דורך איהם.

כדי זיך קלאָר צו מאַכען די זאַך אַזוי גוט ווי עס איז נור מעגליך, דאַרף מען נעהמען אין אַנבעטראַכט אַט וואָס:

אַ הויהלער מעשענער קוגעל, וועלכען מען האָט אָבגעוועגען גאַנץ גענוי וועגט עטוואָס וועניגער אַזוי שנעל ווי מען פּומפּט אַרויס פֿון איהם די לופֿט. עס איז קלאָהר, אַז דערפֿאַר וועגט ער אַצונד וועניגער, ווייל פֿריהער איז געוועזען אַריינגענומען אין געוויכט די לופֿט, וואָס עס האָט זיך אין איהם געהאַט איינגעפֿונען, דערפֿון מוז מען מאַכען דעם שלוס, אַז לופֿט האָט אויך אַ געוויכט אַזוי גוט ווי יעדער אַנדער זאַך אין דער וועלט. גענויע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז אַ קוביק־צענטימעטער לופֿט וועגט אַרום $^1/_{700}$ גראַם, 770 קוביק־צענטימעטער לופֿט וועגען אויף אַזאַ אופֿן נישט מעהר פֿון איין גראַם.

אויב די זאַך איז אַזוי, פֿרעגט זיך, ווי אַזוי איז מעגליך פֿאַר אונז צו לעבען אין לופֿט? מיר וואַנדלען אַרום אויף דער ערד און איבער אונז רוהט אַ לופֿט־ים, וואָס איז הויך אַסך מייל. ווען אפילו איין קוואָרט לופֿט זאָל וועגען גאַנץ וועניג, איז עס אָבער דאָך קלאָהר, אַז די אונגעהויערע צייל פֿון לופֿט וואָס שוועבט איבער אונז איז פֿיעלע צענטנער שווער; ווי אַזוי קומט עס, וואָס די דאָזיגע מאַסע דריקט אונז נישט צו דער ערד און צוקוועטשט אונז נישט אויף טויט?

דער ענטפֿער אויף דער דאָזיגער פֿראַגע בעשטעהט אין דעם, וואָס מיט דעם דרוק פֿון לופֿט איז עס אַנדערש, ווי מיט דעם דרוק פֿון אַנדערע זאַכען.

לופֿט דריקט אַנדערש ווי פֿליסיגקייטען, און פֿליסיגקייטען גאַנץ אַנדערש ווי האַרטע קערפּערס.

אַ ביישפּיעל וועט דייטליך מאַכען וואָס מיר מיינען.

לאָמיר אָננעהמען, אַז מיר ווילען אַריינטאָהן אין אַ פֿירקאַנטיגען געשיער אַ שטיין, וואָס פּאַסט זיך אַהין אריין. אום אונזער געשיער

זאָל נישט פּלאַצען בעדאַרף זיין דער דעק פון איהם גענוג שטאַרק צו קענען טראָגען דעם שטיין. אָבער דער שטיין דריקט מעהר נישט ווי אויף'ן דעק, די ווענט אין דעקעל נישט האָבענדיג אויסצוהאַלטען קיין שום דרוק, קענען דערביי זיין פון דינסטען, שוואַכסטען פּאַפּיר.

ווי אָבער ווערט זיין ווען מען זאָל אַריינגיסען אין דעם דאָזיגען געשיער וואַסער אָדער אַן אַנדער פליסיגקייט? — געוויס זעהט יעדער איין, אַז אַצונד האַנדעלט זיך עס נישט בלויז וועגען אַ פעסטען דעק, נור אויך די ווענט וועלען דאַרפען זיין גענוג פעסט, כדי צו קענען פערטראָגען דעם דרוק פון וואַסער. דאָס וואַסער אַזוי גוט ווי יעדע פליסיגקייט דריקט נישט נור בלויז אויף'ן דעק פון געשיער, נור אויך אויף די ווענט. דאָס הייסט: פליסיגקייטען דריקען נישט בלויז אַראָב נאָך אונטען, נור אויך אויף די זייטען.

אַנדערש נאָך איז עס מיט דער לופט. ווען אַ וואַסער-געשיער האָט נור אַ שטאַרקען דעק און שטאַרקע ווענט בעדאַרף מען זיך שוין נישט בעקימערען מעהר וועגען דעם דעקעל פון געשיער. אַ געשיער אָבער, אין וועלכען מען וויל אַריינבריינגען און פערשפּאַרען לופט, מוז האָבען פונקט אַזאַ פעסטען דעקעל ווי די דעק אין ווענט זיינען; דען ביי דער ערשטער געלעגענהייט ווערט די לופט דורך אויסציהונג אָדער דרוק און פרעסונג אַנטלויפען אַזוי גוט דורך'ן דעקעל ווי דורך דעם דעק אָדער די ווענד. דאָס הייסט, ווען לופט דריקט, דריקט עס נישט בלויז נאָך אונטען און אויף די זייטען, נור אויך נאָך אויבען. מיט קורצע ווערטער בעדייט דאָס אַלעס אַזוי: פעסטע קערפּער, וואָס קענען זיך נישט בעגעבען אויף די זייטען, דריקען בלויז נאָך אונטען. פליסיגע קערפּער, וועלכע שטרעבען שטענדיג זיך אויסצוגיסען פון אַלע זייטען, דריקען אַראָב און אויף די זייטען; לופט-שטראָמיגע קערפּער, וואָס שטרעבען זיך אויסצוציהען אין אַלע ריכטונגען, דריקען אַראָב, אויף די זייטען און נאָך אויבען.

דערפון אָבער איז געדרונגען, אַז דאָס געוויכט פון לופט דריקט נישט בשום אופן אויף אונזער קערפּער פון אויבען אַראָב, נור ער איז אויף אַלע זייטען גלייכמעסיג; פונקט אַזוי ווי אונטען אַרויף ווי אַראָב, פונקט אַזוי פון פאָרענט ווי פון הינטען, פונקט אַזוי פון רעכטס ווי פון לינקס. ס'איז וואַהר, אַז די לופט אין וועלכער מיר בעוועגען אונז איז געפּרעסט דורך דער געוויכט פון אונגעהויערען לופט-שיכט וואָס געפינט זיך איבער איהר און זי פּרעסט אויך אויף אונז, אָבער מאַקע דערפאַר,

וואָס דער דאָזיגער דרוק איז גלייכמעסיג אויף אַלע זייטען, גלייכט ער זיך אויס און איז נישט בכח אונז צוצופרעסען אויף בלויז איין זייט.

ס'איז וואָהר מען וועט זאָגען: ס'איז אַ קנאַפּער טרייסט, ווען מיר קענען נור דורך דעם עקזיסטירען, ווייל מיר ווערן געפּרעסט פון אַלע זייטען גלייכמעסיג! — פון וואַנען אָבער קומט עס, וואָס אונזער קערפּער, זייענדיג אַזוי געפּרעסט פון אַלע זייטען, ברעכט נישט צוזאַמען דורך דער דאָזיגער פּרעסונג.

די אורזאַך דערפון איז די, וואָס אין אונזער גאַנצען קערפּער איז נישט פאַרהאַן קיין איין שטיקעל לעדיגער אָרט. איבעראַל אין אונזער גוף געפינען זיך אָדער לופט, אָדער פליסיגקייטען אָדער פעסטע עלע־מענטען. די אַלע דאָזיגע טהיילען זיינען פּונקט אַזוי שטאַרק אין זייער פּרעסונג נאָך אויסען ווי די לופט וואָס נעהמט אונז אַרום, און דורך דעם הערשט אַ גלייכגעוויכט צווישען די אינערליכע טהיילען פון קערפּערם און דער אויסערליכער סביבה, וועלכע ברייננט דערצו דער דרוק זאָל פערבלייבען אונבעמערקט זאָגאַר אפילו אונבעדינגט נויט־ווענדיג, דען אונזערע קערפּערס זיינען פאָלשטענדיג צוגעפּאַסט צו דעם דאָזיגען דרוק.

דאָס איז אויך די אורזאַך דערפון, וואָס רייזענדע, וועלכע שטייגען אויף הויכע בערג דאַרפען אויסשטעהן אַ קאַמף מיט גרויסע קערפּער־ליכע בעלעסטיגונגען. אויף די דאָזיגע בערג איז נעמליך, ווי עס לאָזט בעגרייפען פון זיך, דער דרוק פון לופט פיעל גרינגער, ווי אויף דער פלאַכער ערד, ווייל איבער די דאָזיגע בערג איז די לופט־שיכט נישט אַזוי דיק ווי ביים פוס פון באַרג. דער פערקלענערטער דרוק פון אויסען שטערט אָבער דעם גלייכגעוויכט פון דרוק, וועלכען עס ווייזט אַרויס דער קערפּער, און די רייזענדע בעקומען נאָז־פערבלוטיגונגען, דאָס בלוט פּרעסט זיך אַרוים ביי זיי זאָגאַר פון די אויגען און זיי ווערן געפּלאָגט פון אַ שווערקייט אין די גליעדער, וועלכע שטאַמט נישט פון שטייגען, נור פון דעם פערקלענערטען דרוק פון דער לופט (בערג־קראַנקהייט). אַזוי שנעל אָבער ווי זיי קומען ווידער אין טהאָל אונטער געוועהנליכען לופט־דרוק, הערען אויף אַלע יענע — דורכאויס אונ־שעדליכע — קראַנקהייטס־ערשיינונגען.

דער לופט־דרוק איז דערפאַר נישט נור אונשעדליך און אונמערק־ליך פאַר אונזער קערפּער נור ער רופט אויך אַרויס די מעכטיגע „צופּאַסונג", אַזוי אַז ערשט אונטער דעם דאָזיגען דרוק פיהלען מיר אונז וואויל און אָהן איהם קענען מיר גאָר נישט עקזיסטירען.

8. וועגען דער ווירקונג און אויסמעסטונג פון דעם לופט־דרוק.

אזוי ווי די לופט נעהמט ארום אלע געגענשטאנדען אויף דער ערד פון אלע זייטען און אזוי ווי דער דרוק פון דער לופט, ווי מיר האבען געזעהן, ווירקט אויך גלייכמעסיג פון אלע זייטען און לאזט זיך דעריבער נישט בעמערקען, האבען דערפאר די מענשען פון פריהערע צייטען נישט געהאט קיין אהנונג פון דעם דאזיגען דרוק און זיין ווירקונג.

אבער אזוי גיך ווי מען זאל אין וואס פאר נישט איז אופן אויס־לעדיגען די לופט פון א צימער, וועט זיך באלד ארויסווייזען די ווירקונג פון דעם לופט־דרוק אין אן אויסער-ארדענטליכען שטארקען מאס.

ווען מען זויגט אויס פון א מעדיציניש פלעשעל אביסעל לופט, נישט אוועקנעהמענדיג עס פון מויל און מען פערמאכט זיין עפענונג מיט א ליפ, בלייבט דאס פלעשעל הענגען אויף'ן ליפ, וועהרענד די ליפ וועט זיך אריינפרעסען אין פלעשעל אריין. דאס איז נישט פער־אורזאכט דורך דער זויג-קראפט פון לעדיגען רוים, ווי מען האט זיך עס פארגעשטעלט אין אלטע צייטען, נור פון דעם דרוק פון דער לופט, וואס ווייזט זיך ארוים אזוי שנעל, ווי עס איז נישטא גענוג לופט אין פלעשעל ארויסצואווייזען א געגען־דרוק. די אויסערליכע לופט דריקט דאס פלעשעל צו דער ליפ, און דערזעלבער לופט-דרוק ווירקט דורך דעם מענשענס קערפער און פרעסט צו די ליפ צו יענעם ארט, וואו זי קומט אין בעריהרונג מיט דעם רוים, וואס בעזיצט זעהר וועניג לופט און דריקט איהר אריין אין פלעשעל, אזוי אז זיי העפטען זיך אן איינס אן דאס אנדערע. די קראפט, וואס האלט צוזאמען דאס פלעשעל און ליפ געפינט זיך נישט אין דעם פלעשעל, נור זי ווירקט אויף איהר דריקענד פון אויסען.

דורך גוט איינגעריכטע פומפען קען מען אויסלעדיגען פון לופט אויך גרעסערע געשירען. אין אזא פאל האט מען דעם דרוק פון לופט אויף די אויסערליכע זייט פון געשיער נישט ערשט ארויסגערופען, נור ער איז שוין פון פריהער דארט געווען; ער איז אבער געווען אונ־ווירקזאם, ווייל, אזוי לאנג ווי עס האט זיך איינגעפונען לופט אין געשיער, האט זיך דער דרוק פון אינעווייניג אויסגעגליכען מיט דעם דרוק פון דער אויסערליכקייט. אצונד, ווען די געשיער איז לעדיג פעהלט דער געגען־דרוק פון אינעווייניג, און ווען די ווענטלעך פון געשיער

וויינען נישט שטאַרק געגוג, ווערט עס צודריקט, ווי עס וואָלט בעדאַרפֿט פלוצלונג אויסצוהאַלטען פֿון אויסען פֿון אַלע זייטען אַ דרוק, וואָס איז ביז אַהער נישט געווען.

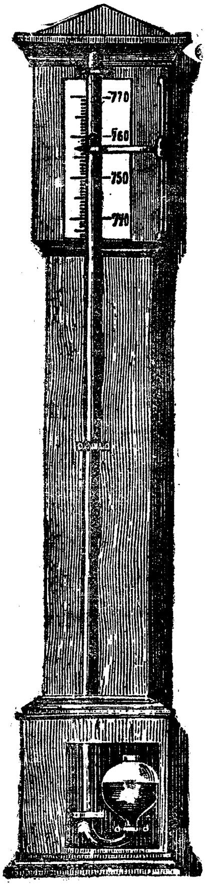
אַם לייכטסטען לאָזט זיך בעמערקען די ווירקונג פֿון לופֿט־דרוק ווען מען לעדיגט אויס פֿון לופֿט אַ רעהר, פֿון וועלכער איין ענד איז איינגעטויכט אין אַ פֿליסיגקייט. נעהמט מען צום ביישפּיעל, אַ הוילע רעהר און מען טויכט אָב זיין אונטערשטע ענד אין וואַסער, ווערענד מען זויגט אויס מיט'ן מויל די לופֿט פֿון אויבערשטען ענד, דאַן שטייגט אויף דאָס וואַסער אין דעם רעהר אין דער הויך. דאָס שטאַמט נישט דערפֿון, וואָס מיר זויגען טאַקע אויף דאָס וואַסער, נור דאָ ווירקט דער דרוק פֿון לופֿט און דער אומשטאַנד, וואָס מיר האָבען אַוועקגענומען די לופֿט פֿון רעהר און פֿערניכטעט פֿון דאָרט דעם לופֿט־דרוק. די לופֿט דריקט נעמליך אויף דער גאַנצער אויבערפֿלעך פֿון וואַסער, אַזוי ווי דאָרט וואָלט געלעגען אַ לאַסט, וואָלט זיך איינגעפֿונען ערגעץ אַן אָרט, וואו דאָס וואַסער וואָלט געקענט נאָכגעביג אויסווייכען דעם דרוק, וואָלט עס אַהין געשטראָמט, אָבער אַזוי ווי עס האָט אויסצושטעהן דעמזעלבען דרוק איבעראַל בלייבט די אויבערפֿלעך גלאַט. בעת מיר שטעלען אָבער אַריין אַ רעהר און מיר נעהמען אַוועק פֿון יענער שטעל די לופֿט דורך'ן אויסזויגען, געפֿינט זיך שוין דאָ קיין דרוק מעהר נישט איין, און די לופֿט, וואָס דאַרף טראָגען דאָס וואַסער אויף אַלע שטעלען אַרום דער רעהר, פּרעסט איהם אַריין אין רעהר, וואו עס עקזיסטירט נישט קיין לופֿט־דרוק. נישט אונזער זויגען הויבט דאָס וואַסער אין דער הויך, נור דער לופֿט־דרוק אויף דער גאַנצער אויבערפֿלעך — ער פֿעראורזאַכט דאָס דאָזיגע אויפֿשטייגען פֿון וואַסער אין רעהר.

ווי הויך אָבער קען דאָס וואַסער אויפֿשטייגען דורך'ן לופֿט־דרוק אין אַ רעהר, פֿון וועלכען עס איז אויסגעפּומפּט די לופֿט!

די אַנטוואָרט דערויף ווייסען די וואָס גראָבען ברונעמער אויסגעצייכענט. אונזערע ברונעמער, די געוועהנליכע פּומפּען, טהוען אייגענטליך קיין אַנדער זאַך, ווי זיי פּומפּען אויס די לופֿט פֿון אַ רעהר, וואָס איז אונטען אָבגעטויכט אין ברונעם־וואַסער. נישט די פּומפּען הויבען אויף אין דער הויך דאָס וואַסער, נור דער לופֿט־דרוק —. ער לאָזט אויפֿשטייגען דאָס וואַסער אין דער רעהר, וואָס איז אויסגעלעדיגט געוואָרען דורך דער פּומפּ פֿון לופֿט. און ווייל די זאַך איז אַזוי, דאַן ווייס אויך קלאָהר יעדער ברונעם־מאַכער, אַז דער ברונעם־קעסעל

טאָהר זיך נישט איינגעפּנען קיין 8, 9 מעטער טיעף אונטער דער ערד, אויב ער וויל אַז די פּומפּ זאָל קענען אַרבייטען.

דער לופט־דרוק איז בכח צו הויבען דאָס וואַסער נור 8, 9 מעטער הויך; איז די רעהר לענגער, בלייבט דאָס וואַסער שטעהן אויף דער אָנגעגעבענער הויך, און וועגען דעם איבעריגען לעדיגען רוים אַרט איהם נישט.



פיג. 9.

די אורזאַך דערפון לאָזט זיך לייכט בעגרייפען. אַזוי ווי דאָס אויפשטייגען פון וואַסער אין אַ לעדיגען רעהר איז פעראורזאַכט בלויז פון דעם דרוק פון לופט, וועלכע דאַרף טראָגען יעדע שטעל פון וואַסער, פון וועלכער אָבער די, וואו די רעהר טויכט איין איז בעפרייט, וועט דעריבער דאָס שטייגען אויפהערען אַזוי שנעל ווי די וואַסערזייל אין דער רעהר וועט זיין אַזוי הויך, אַז זי וועט אויסמאַכען אויך אַזאַ לאַסט ווי דער לופט־דרוק. און דאָס איז דער פאַל ווען די וואַסערזייל איז 8, 9 מעטער הויך. מיט אַנדערע ווערטער הייסט עס: די לופט דריקט אויף יעדער שטעל פון דער ערד און פון אַלע געגענשטאַנדען מיט וועלכע זי קומט אין בעריהרונג אַזוי שטאַרק, ווי אַ וואַסער־זייל פון דער זעלבער גרויס אין 8, 9 מעטער הויך!

די לופט איז טאַקע זעהר הויך און אויף איין קוואַדראַט-צענטימעטער פון אויבערפלעך רוהט אַ לופטזייל, וועלכע איז בלי ספק פיעלע מיילען הויך; אָבער לופט איז לייכט, און וואָס העכער ווערט זי דינער, אַזוי אַז די גאַנצע זייל וועגט נור אַזוי פיעל, ווי אַ זייל וואַסער, וואָס איז איין צענטימעטער ברייט און דיק און 8, 9 מעטער הויך. אַזאַ זייל וועגט לערך 980 גראַם. דערפאַר ווייס מען, אַז אַ זייל לופט פון אַ קוואַדראַט־צענטימעטער דורכמעסער פון דער ערד אָן ביז צו דער הויך, וואו עס הערט אויף די לופט, וועגט נור 980 גראַם.

9. איניגע הויפטזעכליכע ערשיינונגען פון לופט־דרוק.

אַזוי ווי מען ווייס ווי שטאַרק עס דריקט די לופט אויף יעדען קוואַדראַט־צאָל, קען מען זעהר לייכט מיט דער גרעסטער גענויקייט בערעכענען דעם לופט-דרוק און אַלע ערשיינונגען, וועלכע ער רופט אַרויס.

דורך דעם לופט־דרוק שטייגט אין אַ לופט לעדיגען רעהר אַרויף אין דער הויך נישט בלויז וואַסער, נור אויך אַלע אַנדערע פליסיג־קייטען. איז די פליסיגקייט לייכטער פאַר וואַסער שטייגט זי אויך אַרויף העכער פאַר וואַסער; זאָל צוםביישפּיעל, זיין אַ פליסיגקייט וואָס איז, העלפט אַזוי שווער ווי וואַסער, וועט זי אויפשטייגען אין אַ לופט־לעדיגען רעהר אויף 19,6 מעטער הויך. איז די פליסיגקייט שווערער פאַר וואַסער, וועט זי אויפשטייגען אין אַ לופט־לעדיגען רוים אין דעמ־זעלבען מאָס וועניגער הויך.

דערויף איז געגרינדעט איינער פון די וויכטיגסטע און אינטערע־סאַנטסטע נאַטורוויסענשאַפטליכע אינסטרומענטען, וועלכען עס שעצען געלעהרטע אַזוי גוט ווי נישט געלעהרטע; מיר מיינען דעם באַראָמעטער (פיג. 9).

ווי בעקאַנט איז קוועקזילבער אַ פליסיגער מעטאַל, און דער דאָזיגער מעטאַל איז 13½ מאָל שווערער פאַר וואַסער. עס איז קלאָהר, אַז דער לופט־דרוק איז בלויז אומשטאַנד אויפצוטרייבען אין דער הויך אַ 13½ מאָל קלענערע מאַסע קוועקזילבער ווי וואַסער; און אַזוי ווי וואַסער שטייגט 9,8 מעטער הויך, איז דערפון געדרונגען, אַז דאָס קוועקזילבער וועט אויפשטייגען אין אַ לופט-לעדיגען רעהר בלויז לערך 76 צענטימעטער.

אַזאַ עקספּערימענט לאָזט זיך זעהר לייכט אויספיהרען, און מען קען זיך איבערצייגען אין דעם אמת פון דעם־לופט־דרוק. שטעקט מען אַריין אַ לאַנגע גלאָז־רעהר מיט דעם אונטערשטען ענד אין אַ געשיער מיט קוועקזילבער, און מען זויגט דאָס לופט אויף׳ן צווייטען ענד, וועט דאָס קוועקזילבער אויפשטייגען אין דער הויך; אָבער מען קען אָנווענדען וואָס מען וויל, וועט עס קיינמאָל זיך נישט אויפהויבען העכער פון 76 צענטימעטער. נעהמט מען אָבער אַ גלאָזרעהר פון לערך אַ מעטער לאַנג וואָס איז אָפען נור פון איין זייט און מען פילט איהר אָן מיט קוועקזילבער, מען האַלט פערמאַכט די עפענונג מיט׳ן פינגער, קעהרט איבער די רעהר און מען שטעלט עס אַריין אין אַ געשיער מיט קוועקזילבער; קען מען דענסטמאָל דעם פינגער, וואָס פערמאַכט

די עפענונג אַוועקנעהמען און מען וועט בעאָבאַכטען, אַז די רעהר וועט נישט פערבלייבען פול, נור אַ טהייל פון׳ם קוועקזילבער וועט זיך אַרויסגיסען, אָבער נור פונקט אַזוי פיעל, אַז עס וועט נאָך אַלץ פער־בלייבען אין רעהר אַ קוועקזילבער־זייל פון 76 צענטימעטער הויך. אַזוי ווי נור די רעהר איז אָבער לענגער, וועט איבער דעם קוועק־זילבער פערבלייבען אין רעהר אַ לעדיגער רוים, און מען וועט קענען גאַנץ לייכט בעאָבאַכטען דעם שטאַנד פון קוועקזילבער אין רעהר.

לאָמיר אונז פאָרשטעלען אַזאַ רעהר און הינטער איהם אַ ברעטעל אויף וועלכען מיר וועלען בעצייכענען מיט אַ שטריך דעם אָרט, וואו דאָס קוועקזילבער שטעהט — אַזוי וועט דאָס זיין די שטעל, ביז וועלכען דער לופט־דרוק טרייבט דעם קוועקזילבער־זייל.

די לופט איז אָבער נישט שטענדיג גלייך שווער, און לויט דעם וועטער און די צייט פון טאָג ווערט דער דרוק פון לופט שווערער אָדער שוואַכער, פונקט אַזוי איז אויך דער לופט־דרוק, ווי מען קען זיך דאָס לייכט דענקען, אין טהאָלען שטאַרקער ווי אויף בערג. אַזוי ווי עס איז דאָ דער דרוק פון לופט, וואָס ווייזט אָן דעם שטאַנד פון קוועקזילבער אין רעהר; איז עס קלאָהר, אַז ווען די לופט איז שווערער, ווערט אויך דאָס קוועקזילבער אַרויפגעדריקט העכער, ווערט די לופט לייכטער, פאַלט די קוועקזילבער־זייל אין רעהר. מען האָט אויף אַזאַ אופן אַ גוטען מאַסשטאַב אין דעם דאָזיגען רעהר, אום צו זעהן, אויב עס קומען פאָר פערענדערונגען אין לופט און וואָס פאַר פערענדערונגען דאָס זיינען, און דאָס טאַקע איז אַ באַראָמעטער, אָדער אַן אינסטרומענט אויף צו מעסטען דעם בעשטענדיגען דרוק פון דער לופט. אַ מעסטונג, וואָס האָט אַ גרויסע בעדייטונג פאַר דעם געזונד־צושטאַנד פון אַסך מענשען, פאַר די קענטעניש פון וועטערס פערהעלטניסען, פאַר די מעסטונגען פון הויכקייטען און פאַר פיעלע אַנדערע וויסענשאַפטליכע צוועקען.

מען קען זיך אָבער איבערצייגען וועגען דער ווירקונג פון דעם לופט־דרוק נאָך אויף אַ פיעל לייכטערען אופן.

זאָל מען אָנפילען אַ גלאָז מיט וואַסער און עס צודעקען מיט אַ בלעטעל שטאַרקען פאַפיר, וואָס זויגט נישט אַריין אַזוי לייכט אין זיך פייכטיגקייטען. לעגט מען אַרויף די האַנד אויף׳ן פאַפיר, קען מען דאַן דאָס גלאָז אומקעהרען און לאָזען שטעהן אויף דער האַנד מיט דער עפענונג נאָך אונטען. ווען מען זאָל דערנאָך פאָרזיכטיג דאָס גלאָז

אויפהויבען בלייבט דאָס פּאַפּיר צוגעהעפט און דאָס וואַסער גיסט זיך נישט אַרויס.

וואָלט מען האָבען דאָס אַלעס געטאָהן מיט אַ לעדיגען גלאָז, וואָלט דאָס פּאַפּיר באַלד אויף'ן שטעל אַבגעפאַלען ביים אומקעהרען פון גלאָז; אָבוואויל ביי אַ געפילטען גלאָז ציהען דאָך אַראָב דעם פּאַפּיר צו דער ערד אַזוי גוט זיין אייגענע שווערקייט ווי די שווערקייט פון וואַסער, פאַלט דאָס פּאַפּיר דאָך נישט אַרונטער, ווייל אין גלאָז פעהלט אוים לופט און דער לופט-דרוק פון דרויסען פּרעסט דאָס פּאַפּיר צום גלאָז אויף אַזאַ אופן, אַז ער פערהינדערט זיין אַראָבפאַלען און דאָס אויסגיסען זיך פון וואַסער.

עס גיסט זיך בכלל קיין פליסיגקייט נישט אַרויס פון אַ געשיער, אַזוי לאַנג ווי מען לאָזט נישט קיין אָרט, וואוהין אָנשטאָט דער פליסיג-קייט זאָל אַריינדרינגען לופט.

אויב מען וויל פון אַן אָנגעפילטע טון אַבצאַפּען פליסיגקייט דורך אַ קראַהן, מוז מען אויבען עפענען דעם שפונט, אום עס זאָל קענען אַריינקומען לופט. — קעהרט מען אום אַן אָנגעפילטע פלאַש און מען לאָזט אַרויסלויפען וואַסער, דאַן „בולבעט" עס, דאָס הייסט: עס שטראָמט אַריין אַבוועקסלענד צוערשט לופט אין פלאַש און דאַן דאָס וואַסער פון פון פלאַש. טרינקט מען פון אַ פולער פלאַש און מען דריקט איהר דערביי צו צום מויל, הערט עס אויף זיך צו גיסען; מען מוז איהר אָברייסען, כדי אַריינצולאָזען לופט.

מיט איין וואָרט: אַ געשיער לאָזט נישט אַרויס פון זיך פליסיגקייט, וויבאַלד מען פערהינדערט, אַז עס זאָל אַריינשטראָמען אין איהם לופט.

---

10. מיר קעהרען אונז אום צוריק צו דער לאָמפּ.

אַצונד, ווען מיר זיינען שוין געקומען אַזוי ווייט צו קענען בעווייזען, אַז דורך דער ווירקונג פון לופט־דרוק גיסט זיך קיין פליסיגקייט נישט אַרויס פון אַ געשיער, ווען עס קען אין איהר נישט אַריינדרינגען אָנשטאָט די פליסיגקייט לופט, זיינען מיר בכח אונז אומצוקעהרען צוריק צו דער לאָמפּ און בעטראַכטען די צוריכטונג, וואָס פערהינדערט דעם אויל אין ברען־רעהר שטעהן צו הויך אָדער צו נידעריג.

ווי מיר ווייסען שפּאַרט מען אַריין דעם אויל־קאַסטען, אָנגעפילט מיט אויל אומגעקעהרט אין דעם אויסערליכען אויל-האַלטער. ווען דער

דראָהט וואָס איז אויפֿגעשטעלט אויף'ן דעק פֿון אויסערליכען האַלטער טהוט זיך אַ הויב, עפֿענט ער אַן אויסגאַנג פֿאַר'ן אויל, און דאָס אויל גיסט זיך ארויס, נעמליך אין דעם אויסערליכען האַלטער אַריין. דאָס דאָזיגע אויסגיסען זיך קומט פֿאָר נישט רוהיג און רעגעלמעסיג נור מיט געוויסע פויזען, באַלד דרינגט אַרויף אין אויל־קאַסטען לופֿט, באַלד גיסט זיך אָב דאָס אויל. דערפֿאַר טאַקע הערט זיך אַ „בולבענען" פֿון אויל, גאַנץ גענוי ווי ווען מען לאָזט אומגעקערטערהייט אויסלויפֿען אַ פֿולע ביער־פֿלאַש.

נור, נישט אַכטענדיג אויף דעם וואָס די עפֿענונג פֿון דעם אויל־קאַסטען איז אומגעקעהרט און נישט פֿערדעקט וועט דאָס אויסלויפֿען פֿון אויל דאָך באַלד אויפֿהערען און דאָס געשעהט נעמליך דענסטמאָל, ווען דאָס אויל אין אויסערליכען האַלטער שטייגט אויף ביז צו דער עפֿענונג פֿון אויל־קאַסטען. אַזוי שנעל ווי עס קומט פֿאָר אַזוי וואָס, קען שוין קיין לופֿט נישט אַריינדרינגען אין אויל־קאַסטען, און דאָס אויל בלייבט שטעהן אין אויל־קאַסטען נישט קוקענדיג אויף דעם, וואָס די עפֿענונג אונטען איז אָפֿען און די געשיער איז אומגעקעהרט.

מען קען זיך איבערצייגען וועגען דער ריכטיגקייט פֿון די דאָזיגע צושטאַנדען דורך אַזאַ עקספּערימענט.

זאָל מען נעהמען אַ גרויסע מעדיצין־פֿלאַש, אָנפֿילען איהר מיט וואַסער, אַרויפֿלעגען אַ שטיקעל שרייב־פּאַפּיר אויף דער עפֿענונג און אומקעהרען, צוהאַלטענדיג דאָס בלעטעל, די פֿלאַש. דאָס בלעטעל וועט פֿערמאַכען די עפֿענונג און נישט אַרויסלאָזען קיין וואַסער, אפילו ווען מען לאָזט עס אָב. אַצונד זאָל מען האַלטען די פֿלאַש אומגעקעהרט אין אַ טעלער און גאַנץ נאָהענט צום דעק און אַוועקנעהמען דאָס פּאַפּיר־בלעטעל; באַלד אויף'ן שטעל וועלען אויפֿשטייגען אין פֿלאַש לופֿט־בלאָזען און עס וועט זיך אַרויסגיסען וואַסער. אַזוי שנעל אָבער ווי דאָס וואַסער אין טעלער וועט קומען אַזוי ווייט, אַז די עפֿענונג פֿון פֿלאַש וועט שטעהן אונטערן וואַסער, וועט שוין קיין לופֿט נישט קענען אַריינשטראָמען און דאָס וואַסער וועט בלייבען אין פֿלאַש.

די פֿלאַש קען אַזוי געהאַלטען ווערן גאַנצע טעג און קיין איין טראָפּען וואַסער וועט זיך פֿון איהר נישט אַרויסגיסען. אָבער אַזוי שנעל ווי מען שעפּט נור אָב מיט אַ לעפֿעלע דאָס וואַסער פֿון טעלער און מען מאַכט איהם אויף אַזוי פֿיעל ווענינער, אַז די עפֿענונג פֿון פֿלאַש געפֿינט זיך איין ווידער אויסערן וואַסער, אין דעמזעלבען אויגענבליק וועט לופֿט אַריינדרינגען אין פֿלאַש און וואַסער אין דערזעלבער

מאָס אַרויסלויפֿען פֿון איהר אין טעלער, ביז די עפֿענונג פֿון פֿלאַש וועט ווידער זיין פֿערמאַכט דורך דאָס וואַסער.

ווער עס וועט אויספֿיהרען דעם דאָזיגען לייכטען עקספּערימענט יועט קענען איינזעהן ווי נאַטירליך עס איז, וואָס עס לויפֿט אַרויס פֿון פֿלאַש גראָד אַזוי פֿיעל וואַסער, וויפֿיעל מיר האָבען אָבגעשעפּט מיט דער טהעע-לעפֿעלע און ער וועט באַלד אַליין איינזעהן וואָס פֿאַר אַ ראָלע עס שפּיעלט דער אומגעקעהרטער אויל-קאַסטען און זיין אויסער־ליכער האַלטער און אונזער לאָמפּ.

דער אויל-קאַסטען בעגעהט זיך מיט׳ן אויל פּונקט אַזוי, ווי די מעדיצין-פֿלאַש מיט וואַסער. דער אויסערליכער האַלטער פֿיהרט אויס די ראָלע פֿון דעם טעלער. ס׳איז וואָהר ביי דער לאָמפּ ווערט נישט אָבגעשעפּט קיין אויל מיט אַ טהעע-לעפֿעלע אָבער דערפֿאַר איז פֿאַרהאַן אַ קנויט, וואָס ציהט אַרויף דאָס אויל צו דער פֿלאַם דורך׳ן ברענען פֿון פֿלאַם ווערט כסדר צוגענומען אַ ביסעל אויל פֿון דעם אויסערליכען האַלטער און דאָס ברענגט דערצו, אַז דאָס אויל פֿאַלט אָב אויף אַ ווייַלע אין דעם אויסערליכען האַלטער און דורך דעם איז דער עפֿענונג פֿון אויל-קאַסטען נישט מעהר פֿערמאַכט פֿאַר׳ן איינטריט פֿון לופֿט. אַזוי שנעל ווי דאָס געשעהט, שטייגט אויף אַ לופֿט-בלאָז אין דעם אויל-קאַסטען און עס גיסט זיך אַרויס נאָך אַביסעל אויל. דאָס אויל אין אויסערליכען האַלטער שטייגט דורך דעם און פֿערמאַכט ווידער די עפֿענונג פֿון אויל-קאַסטען און דערלאָזט נישט דאָס אייל זאָל ווייטער זיך אויסגיסען.

יעדער איינער וועט אויך קענען דערביי איינזעהן, אַז דאָס קליינע לאָך אין אויסערליכען האַלטער איז נישט קיין איבעריגע זאַך. ווען דאָס וואָלט נישט געווען, וואָלט די לופֿט נישט געקענט אַריינקומען אין דעם אויסערליכען האַלטער, ווייל די אויבערשטע גרויסע עפֿענונג איז טהיילמאָל גאַנץ פֿעסט פֿערמאַכט דורך דעם ראַנד פֿון אויל-קאַסטען, נעמליך ווען עס פֿערבלייבט אַ ביסעל אויל אויף זיין ראַנד. דאָס לאָך שפּיעלט דערום אַ וויכטיגע ראָלע דערמיט, וואָס ער איז דער קאַנאַל דורך וועלכען עס קען אויספֿיהרען זיין איינפֿלוס דער לופֿט-דרוק, וואָס ווירקט אַזוי בעדייטענד.

די שאַרפֿזיניגקייט פֿון דעם גאַנצען געוועדק ווערט אונז רעכט קלאָהר ערשט ווען מיר בעדענקען אונז גוט וואָס מיר האָבען דאָ אייגענטליך פֿאַר אונז.

די אויפֿגאַבע בעשטעהט אין דעם צו האָבען אַ לאָמפּ, וואו דאָס

אויל שטעהט שטענדיג גלייך הויך, עס מעג פערצעהרט ווערן דורך דער פלאם אסך אדער ווינציג. ווען מען זאל דאס וועלען אויספיהרען דורך'ן צוגיסען, דאן וואלט מען מוזען יעדע מינוט אריינגעבען אזוי פיעל אויל, וויפיעל עס האט אויסגעברענט. דורך דעם דאזיגען געווערק מאכט זיך אבער דאס אלעס פון זיך גופא. די פלאם פערצעהרט אויל און עפענט דורך דעם פאר דער לופט דעם איינטריט אין אויל-קאסטען. דורך דעם גיסט זיך אב אויל און פערמאכט ווידער די עפענונג פון אויל-קאסטען, און עס קומט פאר אזא שעהנע רעגעלמעסיגע רעגולירונג פון אויל, וועלכע מען וואלט בשום אופן נישט געקענט ערגייכען דורך דאס זארגפעליגסטע צוגיסען.

II. די ברען־רעהר.

אצונד ווען מיר האבען אונז שוין בעקענט מיט דעם אינטערע־סאנטען מעכאניזם, דורך וועלכען די לאמפ רעגולירט פון זיך גופא דעם אויל-האלטער, לאמיר אונז ווענדען צו דעם ברען-רעהר, כדי זיך צו בעקענען אויך מיט זיין מעכאנישען געבוי.

צוליעב דעם דאזיגען צוועק, לאמיר ארונטערנעהמען דעם גלאז־שירעם און דעם צילינדער, און דעם האלטער פון צילינדער לאמיר ארויפדרעהען אזוי לאנג ביז דער קנויט וועט אינגאנצען זיין ארויסגע־שטרעקט אויס דער לאמפ און דענסטמאל לאמיר איהם ארויסציהען צוזאמען מיט דעם רינג, אויף וועלכען ער איז בעפעסטיגט. דערנאך לאמיר ארונטערנעהמען דעם צילינדער-האלטער שוין אויך און צום סוף ארויסציהען פון דעם ברען־רעהר די הויהלע-רעהר וואס אין איהם שטעקט.

נאכדעם ווי מיר האבען דאס געטהאן, זיינען מיר אימשטאנד צו ווארפען א בליק אין ברען-רעהר און דענסטמאל זעהען מיר, אז דאס אויל געפינט זיך איין צווישען די ווענטלעך פון צוויי רעהרען פון וועלכע די אויסענווייניגסטע איז אין פערבינדונג מיט דעם אויל-האלטער, וועהרענד די אינעווייניגסטע איז אייגענטליך נישט מעהר ווי א צילינדער, וואס איז אפען אויבען און אונטען און וועלכער איז אריינגעשטעלט אין מיטעל-רוים פון דעם אויסענווייניגסטען רעהר. בעטראכטען מיר גענויער די ווענטלעך, צווישען וועלכע עס געפינט זיך דאס אויל, וועלען מיר

אויסגעפינען, אז איין וואַנט, די ברייטערע איז גלאַט, וועהרענד אין דער צווייטער, דער שמעלערער איז אויסגעשניטען אַ שרויבען-גאַנג אַזוי ווי ביי אַ קאָרקען-ציהער. כדי צו קענען פערשטעהן דעם צוועק פון דעם דאָזי־גען שרויב, מוז מען גענויער בעטראַכטען דעם קנויט־רינג, און דענסטמאָל וועט מען ענטדעקען, אַז ער איז בשום אופן נישט גלאַט, נור בעזיצט צוויי קליינע האַקענס, איינער אויף דער אויסערליכער זייט, אַ צווייטער אויף דער אינערליכער. — די בעדייטונג פון דעם אויסערליכען האַקען וועלען מיר אונז באַלד קלאָהר מאַכען, וואָס אַנבעלאַנגט צו דעם אינער־ליכען, קען מען באַלד איינזעהן צו וואָס ער איז בעשטימט, נעמליך אויף צו ברענגען אין בעוועגונג דעם שרויבען־גאַנג, וואָס איז אויסגע־שניטען אין דעם אינערליכען רעהר.

כדי זיך צו איבערציינגען וועגען דעם, בעדאַרף מען נור פרוּאווען אַרויפצוזעצען דעם קנויט־רינג צוזאַמען מיט דעם קנויט אויף דער אינער־ליכער רעהר, און מען וועט אויסגעפינען, אַז כאָטש ער איז ברייטער פאַר דעם אינערליכען ראָהר וועט ער זיך נישט אַרונטערגליטשען, נור עס וועט זיך אַריינשטעלען דער אינערליכער האַקען, נאָך אַ קורצען אַרומדרעהען הין און צוריק אין דעם שרויבען־גאַנג פון רעהר און אַז דורך אַ קליינעם דרוק וועט זיך דער קנויט־רינג אַרונטערשיעבען דרעהענדיג זיך, אַזוי ווי אַ שרויב וואָס געהט נאָך אונטען, ווען זי ווערט ריכטיג געדרעהט. און ווען עס איז אַביסעל אַרונטערגעגאַנגען קען מען איהם שוין נישט גלאַט אַרויסציהען, נור מען מוז איהם דרעהען צוריק, און מען וועט בעמערקען, אַז דער קנויט שטייגט אויך אַרויף און נעמליך דערפאַר, ווייל דער אינערליכער האַקען אויף'ן קנויט־רינג קען זיך בעוועגען אין אויסגעשניטענעם שרויבען־רינג נור אַרויף-צו.

לאָמיר דאָס איבער'חזר'ן אַ פאָר מאָל, וועלען מיר זעהן גאַנץ דייטליך ווי מען קען שרויבען דעם קנויט אַרויף און אַראָב נאָך'ן בעגעהרען, אָדער ריכטיגער, ווי מען קען שיעבען דעם האַקען פון רינג אַרויף און אַראָב אין דעם שרויבען-גאַנג ווען מען דרעהט נור דעם קנויט, אָדער ריכטיגער, זיין רינג אין דער נויטיגער ריכטונג.

ווי אָבער זאָל מען דאָס אויספיהרען ווען דער רינג שטעהט אין אויל און די לאָמפּ האַלט אין ברענען?

צו דעם דאָזיגען געברויך דיענט די הויהלע רעהר, וואָס האָט זיך איינגעפונען אין דעם ברען־רעהר און וואָס איז דורכשניטען פון אויבען ביז אונטען. אין דעם דאָזיגען שניט פּאַסט זיך נעמליך אַריין דער האַקען פון דעם קנויט־רינג. דרעהט מען די הויהלע רעהר

רעכטס אָדער לינקס, דרעהט זיך דענסטמאָל אויך מיט דער האַקען, און דער קנויט־רינג מוז זיך אויך אין דערזעלבער ריכטונג דרעהען. דער קנויט־רינג איז אויף אַזאַ אופן איינגעשפּאַרט צווישען זיינעביידע האַקענס; דורך דעם אינערליכען מוז ער איהם נאָכלויפען אין שרויבען־גאַנג, דורך דעם אויסערליכען אין דעם גראַדען אויסשניט פון דעם הויהלען רעהר; און ווען מען קען בעקוועם דרעהען די דאָזיגע רעהר, קען מען דורך דעם אויספיהרען דאָס אַרויף און אַרונטער־שיעבען פון דעם קנויט.

ווער עס האָט אומצוגעהן מיט אַ שיעב־לאָמפּ, בעדאַרף אַכטונג צו געבען ביים אַריינשטעלען פון אַ נייעם קנויט, אַז ביידע האַקענס זאָלען זיך איינגעפינען אויף זייער ריכטיגען אָרט, דאָס הייסט, דער אינערליכער האַקען זאָל זיך אַריינפּאַסען אין דעם שרויבען־גאַנג פון דעם אינערליכען רעהר און דער אויסערליכער האַקען אין דעם אויס־שניט פון דעם הויהלען רעהר. האָט מען דאָס אָבגעטאָהן קען מען זיין פערזיכערט, אַז אַזאַ לאָמפּ וועט נישט בעדאַרפען קיין שום רעפּאַ־ראַטור אין פערלויף פון יאָהרען, אויב זי איז נור אַזוי פעסט געבויט. דורך דריקען, פּרעסען און שטאַרקען דרעהען קען מען שטענדיג אַריינ־ברייננען די האַקענס אויף זייער ריכטיגען אָרט, אָבער אַזוינע אונפאָר־זיכטיגקייטען צוטרייסלען זיי, רייבען זיי אָב און פעראורזאַכען מאַנכע אונאַנגענעמליכקייטען און קאָסטען.

קוים איז די הויהלע רעהר אַוועקגעשטעלט אויף זיין אָרט, בעמערקט מען דענסטמאָל, אַז אויבען, וואו עס געפינט זיך איין די פלאַם, שטרעקט זיך עס אַרויס פון דעם ברען־רעהר מיט צוויי האַקענס איינס אַנטקעגען אַנדערען; אין די דאָזיגע צוויי האַקענס פּאַסען זיך אַריין צוויי אויסשניטען פון דעם צילינדער־האַלטער, און ווען מען שטעלט דעם דאָזיגען האַלטער אַרויף און מען דרעהט איהם, דרעהט ער די הויהלע רעהר, די הויהלע רעהר דרעהט דעם קנויט־רינג, דער קנויט־רינג מוז צוליעב דעם דורכלויפען דעם שרויבען־גאַנג און אויף אַזאַ אופן צולאָזען דער קנויט זאָל זיך שיעבען אַרויף אָדער אַראָב לויט דעם בעגעהרען.

אויב מיר זיינען געצוואונגען נאָכצוגעבען, אַז דאָס רעגולירען פון דעם אויל־שטאַנד איז אַ זעהר שאַרפזיניגע צוריכטונג, מוזען מיר די איינריכטונג פון דער ברען־רעהר אין זיינע טהיילען בעטראַכטען פאַר אַ קליינעם מעכאַנישען קונסטווערק, וואָס האָט געקאָסט אַסך נאָכדענקען, איידער מען איז געוועזן אימשטאַנד איהם צו צובערייטען.

12. דער לופטשטראם און דאס פערברענען.

אצונד ווען מיר האבען אונז שוין בעקענט אויך מיט דער איינ־ריכטונג פון דעם ברען־רעהר, לאמיר אונז א קעהר געבען צו דער איינריכטונג פון לופט־צוג, כדי צו צייגען ווי אזוי דאס אלעס האט זיין יסוד אין נאטורוויסענשאפטליכע פרינציפען און אז אזא ארט מעכאניזם איז געווארען א מעגליכקייט בלויז דענסטמאל ווען די וויסענשאפט האט בעהענטער נאכגעפארשט די געזעצען פון ברענען.

אז פייער קען ווערן אונטערגעהאלטען נור ביי א פרייען צוטריט פון לופט, ווייס איצט יעדע קעכין, וואס פאר א ראלע אבער די לופט שפיעלט דערביי, דערפון האבען פיעלע שוין געוויס אמאל געהערט, אבער זיי האבען עס זיכער נישט גוט גענוג פערשטאנען.

מען קען אצונד אנגעבען דעם אונבעשטריטענעם בעוויז, אז איינער פון די עלעמענטען פון לופט, דער זויערשטאף, ער גיט דאס די מעגליכ־קייט, אז עס זאל פארקומען דאס אייגענטליכע ברענען, דען יעדער געגענשטאנד וואס ברענט אוים, טהוט אויף בלויז אזוי פיעל, דאס ער פעראייניגט זיך כעמיש מיט דעם זויערשטאף פון לופט. אלע ארטען פון פערברענען זיינען נישט מעהר ווי כעמישע געשעהענישען, און דער הויפט־עלעמענט צו דעם דאזיגען געשעהעניש איז דער זויערשטאף פון לופט.

אונזער לופט אבער איז א געמיש, פון וועלכען בלויז א פינפטעל בעשטעהט פון זויער-שטאף. דאס דאזיגע פינפטעל האלט אונטער געוועהנליך דאס ברענען פון אונזערע געוועהנליכע ברען־מאטעריאלען; אבער דאס דאזיגע פערברענען איז דורכאוים אן אונפאלקאמענע. ביי אלע אונזערע געוועהנליכע פייערען, אויף א פליטע און אין אויווען געהט פערלארען א קאסטבארער טהייל פון דעם ברען-מאטעריאל אלס רויך, דען דער רויך בעשטעהט פון פיינע קויהלען, וועלכע גיבען ארוים א זעהר גוטען און הייסען פייער ,ווען מען פערשטעהט נור ארויסצורופען זיין אויסברענען. די קעכין׳ס וויסען עס אפילו, אז דאס פייער פער־ברייט א דיקען רויך, ווען עס וויל נישט גוט ברענען, און דורך ערפאהר־רונג זיינען זיי געקומען דערצו, אז מען בעדארף אויפבלאזען דעם פייער דורך׳ן אטהעם אדער מיט א בלאזזאק, כדי צו פערטיליגען דעם רויך און צו לאזען אויפפלאקערען א העלע פלאם, ווייל דורך דעם לאזען זיי צו א שטארקען שטראם פון לופט און זויער־שטאף. אין אלגעמיינעם

אָבער געפינט זיך דאָס פייערברענען ביי אונז נאָך אין אַ שלעכטען צושטאַנד, און אַזוי לאַנג ווי מען זעהט נאָך אויפשטייגען דעם רויך פון די קוימענס פון פריוואַט-הייזער און פאַבריקען, אַזוי לאַנג הערשט אַ געוואַלדיגע פערשווענדונג אין ווירטשאַפט און אויסער דעם נאָך אַ שעדליכע בעלעסטערונג פון דער געזונדהייט.

דאָס פייערברענען בעדאַרף נור ווערן ריכטיג בעהאַנדעלט, און געמליך דורך אַ גוטע צושטראָמונג פון לופט און פייער, כדי צו פער־טיליגען אינגאַנצען דעם רויך און צו בעקומען דורך דעם אַ גרויסע עקאָנאָמי און אַ וואוילטהאַט פאַר דער מענשהייט. דערווייליע זיינען אין בערלין פאַרהאַן בלויז עטליכע פאַבריקען, וואָס ערדייכען אַ פאָל־שטענדיגע פערברענען פון רויך, און וועמענס קוימענס עס זיינען ניט קיין לאַסט פאַר דער נאַכבאַרשאַפט. אין לאָנדאָן איז מען אין דער דאָזיגער בעציהונג מעהר פאָרגעשריטען, און מען האָפט דאָרט אין גיכען שוין מעהר נישט צו זעהן איבער די הייזער פון דער שטאָדט דעם בעוויז פון פערשווענדונג און אונוויסענהייט.

אויך אויל ברענט אין געוועהנליכע פעלע פערברייטענדיג רויך אין לאָמפען-סאָזשע. ווען מען זאָל נור אַביסעל אַרויפציהען דעם קנויט פון אַ געוועהנליכער קיך־לאָמפ אין דער הויך, רויכערט זי באַלד, און דאָס שטאַמט דערפון, וואָס עס איז נישטאָ גענוג זויערשטאָף אין דער אַרומיגער לופט אויף זיך צו פערבינדען מיט אַלע טהיילען פון ברען־מאַטעריאַל, און דעריבער געהט אַוועק אַ ווערטהפאָלער טהייל פון דעם ברען-מאַטעריאַל אַלס סאָזשע.

דעם איבעל וואָלט מען דורך דעם געקענט העלפען, וואָס מען זאָל לאָזען שטענדיג צופליסען לופט, אָבער די דאָזיגע הילף איז אונפּראַקטיש, און זי קען געשאַפען ווערן מיט ערפאָלג בלויז דענסטמאָל ווען מען האָט אַן איינריכטונג אין וועלכער די פלאַם גופא פיהרט אויס דעם דאָזיגען עסק, און דאָס געשעהט אין דער שיעב־לאָמפ אַזוי גוט ווי אין די מייסטע אַנדערע לאָמפען אין אַ געניגענדער מאָס.

אום צו קענען דאָס איינזעהן מוז מען וויסען אַ גאַנצע רייה נאַטור־וויסענשאַפטליכע געזעצען, פון וועלכע די הויפטזעכליכע זיינען:

ערשטענס: די וואַרימקייט ציהט אויס אַלע זאַכען און אַם מייסטען איז דאָס דער פאַל ביי לופט. וואַרימע לופט איז פיעל מעהר אויס־געצויגען פאַר קאַלטע.

צווייטענס: די אויסגעצויגענע לופט איז לייכטער פאַר די נישט אויסגעצויגענע. דריטענס איז לופט אַ שלעכטער פערשפרייטער פון

וואַרימקייט, דאָס הייסט, זי גיט נישט אָב אַזוי גיך די וואַרימקייט, וואָס זי האָט אין זיך אַריינגענומען; ענדליך איז אַ פאָלגע פון לופטדרוק דאָס וואָס לייכטע לופט שטייגט שטענדיג נאָך אויבען, אַזוי שנעל ווי זי געפינט זיך איין אין דער סביבה פון שווערערע לופט.

דאָס וואָס מיר האָבען דאָ אָנגעגעבען אין עטליכע ווערטער אַלס נאַטורגעזעצען, קען אויך פאַלשטענדיג בעוויזען ווערן. דאָך קען דער גרינדליכער בעוויז פון אַלעם דעם געגעבען ווערן נור אין אויספיהרליכע ערקלעהרונגען; אָבער עס האָבען אַזוי אונענדליך פיעלע ביישפיעלען אין לעבען בעקאַנט געמאַכט די דאָזיגע נאַטורגעזעצען, אַז דער לעזער וועט אונז זיכערליך מוחל זיין די בעוויזען דערצו און ער וועט זיך בענוגענען מיט די רעזולטאַטען, וועלכע די דאָזיגע נאַטורגעזעצען וועלען ווייזען אין די נעכסטע קאַפּיטלען ביי דער רעגולירונג פון לופט־צוג אין דער לאָמפּ.

---

13 דאס רעגולירען פון לופט־צוג.

אַלץ אין דער לאָמפּ, דער צילינדער ווי דער צילינדער־האַלטער, דער ענגער לופט־רעהר וואָס איז בעפעסטיגט אין מיטען פון׳ם ברענ־רעהר אַזוי גוט ווי דאָס אויסגוס־געשיער, איז איינגעריכטעט אויף׳ן זיכערייכסטען אופן אַזוי, אַז עס זאָל קענען אַרויסגערופען ווערן אַ פאָל־שטענדיגער פערברענען פון דעם אויל.

דורך דאָס געמיינשאַפטליכע ווירקען פון אַלע די דאָזיגע איינצעלנע טיילען ווערט איבערגעגעבען צו דער פלאַם אין דער לופט די אויפגאַבע שטענדיג צוצובריינגען פרישע לופט.

מען קען לייכט איינזעהן דאָס הויפּטזעכליכע פון דער דאָזיגער צוריכטונג. די פלאַם איז פערשפאַרט אין אַ צילינדער, וואָס איז אָפען אונטען און אויבען און אין וועלכען עס געפינט זיך שטענדיג איין לופט. דורך דער היץ פון פלאַם ווערט די לופט, וואָס געפינט זיך איין אין צילינדער היים און אַזוי ווי זי ציהט זיך דורך דעם אוים און ווערט אויף אַזאַ אופן לייכטער פאַר דער קאַלטער לופט, שטייגט זי אַרויף נאָך אויבען און שטראָמט אַרוים פון דער הויך פון דעם צילינדער. דורך דער ווירקונג פון׳ם לופט־דרוק אָבער וועט אַריין פון אונטען אין צי־לינדער פרישע, קאַלטע לופט, וועמענס פרישער זויער־שטאָף עס ווערט

אויסגענוצט צום ברענען. די דאַזיגע לופֿט אָבער ווע־ט באַלד ווידער דורך דער היץ דין און מוז דעריבער נאָך אַמאָל אויסשטראָמען פֿון אויבען און דורך דעם ווערט ווידער פֿריי אַן אָרט פֿאַר דעם נייען לופֿט־שטראָם, אַזוי אַז אַזוי לאַנג ווי די פֿלאַם ברענט ווערט אַרויסגערופֿען אַ בעשטענדיגער אויסטויש פֿון דעם אַריינשטראָמענדען פֿון אונטען פֿרישען לופֿט און אַרויסשטראָמענדען דורך דער הויך דער אויסגענוצטער לופֿט און עס ווערט אָנגעהאַלטען דאָס ברענען אין אַ הויכען גראַד און די פֿלאַם פֿערבלייבט שטענדיג ריין און העל.

מען בעדאַרף נור אַראָבצונעהמען בעת'ן ברענען דעם צילינדער, כדי צו זעהן, וואָס פֿאַר אַ גרויסען נוץ עס ברייננגט די דאָזיגע איינ־ריכטונג און ווי אַזוי דער צילינדער איז אין פֿולען זין פֿון וואָרט דער איינ־שפּאָרער פֿון'ם ברען־מאַטעריאַל. אָהן דעם צילינדער ברענט די פֿלאַם מיט אַ פֿלאַקער און רויכערט, זי גיט אַסך סאַזשע, דאָס הייסט אַסך נישט אויסגעברענטע קויהלענשטאָף. עס קומט אויף אַזאַ אופֿן פֿאָר אַן אונפֿאָלשטענדיגער ברענען, בעת וועלכען אַ בעדייטענדער טייל פֿון ברען מאַטעריאַל געהט אין ניוועץ. דערצו נאָך איז די פֿלאַם ווייטליך און לייכט זעהר ווייניג. — עס קומט אפילו יאָ צו זויער-שטאָף צו דער פֿלאַם, אָבער ניט גענוג, אום צו קענען מאַכען ווייס גליהען די קויהלען, וואָס ברענען זעהר שווער. שטעלט מען אָבער ארויף דעם צילינדער, הערט באַלד אויף'ן שטעל אויף דאָס פֿלאַקערען און רויכערען, די קויהלען און סאַזשע פֿערברענען אין דעם זויער־שטאָף, וואָס שטראָמט צו פֿון פֿולער האַנד און דאָס רופֿט אַרוים אַ ווייסע העלע פֿלאַם, וואָס איז ווי געוואונשען פֿאַר דעם געוואוינליכען געברויך.

די דאָזיגע אויסגעצייכענטע איינריכטונג איז אָבער אונטערשטיצט פֿון אַזוי פֿיעל גרויסאַרטיגע איינצעלהייטען, אַז מיר קענען זיי נישט דורכלאָזען אונבעמערקט.

פֿריהער פֿאַר אַלץ דאַרף מען אויפֿווייזען דערויף, אַז דער לופֿט־שטראָם איז אַ דאָפּעלטער. דער צילינדער-האַלטער איז אויך אָפֿען, נעמליך דאָרט וואו עס שטעהט דער ראַנד פֿון צילינדער, אַזוי אַז פֿון דאַנען ווערט צוגעפֿיהרט אַ לופֿט-שטראָם פֿון דער אויסערליכער זייט פֿון דער קרייז־רונדער פֿלאַם. צו דעם איין שטראָם קומט אָבער צו נאָך אַ צווייטער, אַ הויפּט-שטראָם, וועלכער שטראָמט אַריין דורך די לעכער פֿון דעם אָנגעשרויבטען אָבגוס-געשיער, און ציהט פֿון דאָרט אין ענגען לופֿט־רעהר, וועמענס ענד עס דערגרייכט ביז צו דעם מיטען פֿון פֿלאַם, אַזוי, אַז די לופֿט קומט אַריין ביז צום מיטען פֿון דעם

ליכט-קרייז. די פֿלאַם אַלזאָ, וועלכע ווערט אויף אַזאַ אופן געשפּייזט מיט לופֿט פֿון אינעווייניג און פֿון דרויסען ברענט דערפֿאַר אין אַ שעהנעם העלען ליכט.

מען קען זיך לייכט איבערצייגען פֿון דער ווירקונג פֿון ביידע שטראָמען דורך אַן עקספּערימענט. דעקט מען צו די אונטערשטע עפֿענונג פֿון דעם צילינדער־האַלטער פֿאַנגט אָן די פֿלאַם צו פֿלאַקערען, און נעמליך אַזוי אַז די שפּיצען פֿון פֿלאַם צושפּרייטען זיך און עס ווערט אָבגעלעגט אויף'ן צילינדער סאַזשע; האַלט מען צו די לעבער פֿון דעם אַנגעש־ויבטען אָבגוס-געשיער, ווערט די פֿלאַם שפּיציג און די סאַזשע שטייגט אויף אין אַ גראַדער ליניע נאָך אויבען.

ווי מען קען עס לייכט פֿאַראויסזעהן, האָט די הויך און ברייט פֿון'ם צילינדער אַ וועזענטליכען איינפֿלוס אויף'ן לויכטען פֿון'ם לאָמפּ. איז דער צילינדער צו הויך, דאַן שטראָמט די לופֿט נישט גענוג שנעל אַרויס און לאָזט נישט שנעל גענוג אַריין פֿרישע לופֿט, פֿון וואָס עס ליידט די פֿלאַם; איז ער צו קורץ, שטראָמט די לופֿט אַרויס אַזוי שנעל אַז עס ווערט געשטערט די ווירקונג וואָס די לופֿט דאַרף האָבען אויף דעם ברענען. די מאָס, וועלכע עס האַלט איצט דער צילינדער פֿון שיעב־לאָמפּ איז גאַנץ ריכטיג, און ווען מען זאָל עס ענדערען קען אַרויסקומען דערפֿון אַ שאָדען.

מען קען אויך לייכט בעגרייפֿען, אַז די ברייט פֿון'ם צילינדער האָט אַן איינפֿלוס. די לופֿט מוז דורכגעהן דורך דער פֿלאַם. די לופֿט וואָס שטראָמט ביז דער זייט שטערט מעהר דורך'ן אָבקיהלען פֿון פֿלאַם, ווי זי העלפֿט איהר ברענען, און דערפֿאַר מוז אויך טאַקע דער צילינדער אין דעם שטעל, וואו עס געפֿינט זיך איין די שפּיץ פֿון פֿלאַם, וואו זי איז הייסער ווי איבעראַל, ווערן פֿלוצלונג ענגער, כדי די ברייט איינשטראָמענדע לופֿט זאָל רעכט געדריינגט און קרעפֿטיג צוקומען צו דער פֿלאַם און אָבטאָהן דאָרט איהר אַרבייט. אין דער דאָזיגער בעציהונג זיינען נישט אַלע צילינדערס וואָס מען קען קויפֿען גלייך, מען מוז דעריבער גוט אַכטונג געבען, אַז די פֿערענגונג פֿון צילינדער זאָל זיך נישט איינגעפֿינען צו הויך איבער דער פֿלאַם, וואָס עס רופֿט אַרויס זעהר אָפֿט דאָס פֿלאַצען פֿון צילינדער, נישט ערפֿילענדיג דעם צוועק פֿון ברענען.

מיר מוזען ענדליך בעצייכענען פֿאַר זעהר צוגעפּאַסט צום צוועק, וועלכען זיי דאַרפֿען ערפֿילען, די פֿאָרעם פֿון'ם אָבגוס-געשיער און די אַרט ווי אַזוי עס זיינען אָנגעבראַכט אָן איהם די לעבער. דאָס געשיער

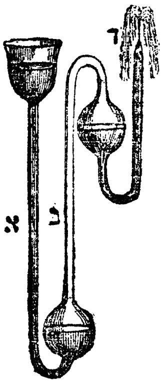
איז אַזוי איינגעריכט, אַז ווען עס איז מיט אויל וואָס גיסט זיך אַריבער, גיט די לאָמפּ גופא אַ צייכען אַז מען זאָל העלפען די דאָזיגע שטערונג. די פאָרעם פון געשיער און זיינע לעבער זיינען נעמליך אַזוינע, אַז דאָס אויל פערשטאָפּט די לעבער פון אָבגוס נישט אַרויסגיסענדיג זיך פון איהם. דורכדעם פערשטאָפּט זיך דער לופט-צוג און די לאָמפּ פאַנגט אָן צו רויכערען, און דערמאָהנט אונז אַליין, אַז מען מוז אָבגיסען דאָס אויל פון'ם אָבגוס.

14. הידראָסטאַטישע לאָמפּען.

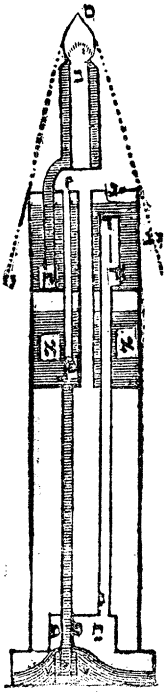
די אינדוסטרי, וועלכע מיהט זיך שטענדיג אויסצונוצען די געזעצען פון דער נאַטור צו איהר פּראָפיט, און וואָס איז אין דער הינזיכט גאַנץ גערעכט, דען נור אויף אַזאַ אופן קען עררייכט ווערן עטוואָס ווירקליך בעדייטענדעס און פּאָלשטענדיגעס, — האָט אויך אָנגעווענדט דעם פּרינציפּ פון העראָן'ס ברונעם צו דער לאָמפּ, טהיילווייז כדי אויפצוהאַלטען דעם אויל שטענדיג אויף דעם זעלבען הויך, טהיילווייז כדי צו קענען אינגאַנצען בעזייטיגען דאָס געשיער, אַזוי ווי דאָס קומט פאָר ביי דער שינום-לאָמפּ, אַסטראַל-לאָמפּ, אָדער די שיעב לאָמפּ. דאָס פּרינציפּ פון דער דאָזיגער צוריכטונג איז דערזעלבער פון דעם דערמאָהנטען העראָן'ס ברונעם, דורך וועלכען אַ פליסיגקייט קען אויפגעהויבען ווערן אין אַ דרוק-אַפּאַראַט אַסך העכער פאַר דער ניוועלירונגס-ליניע אויף וועלבער זי שטעהט.

אויף פיג. 10 זעהען מיר דריי כמעט גלייך גרויסע געשיערען אין אַ פערשיעדענער הויך איבער איינאַנדער, פערבונדען איינס מיט דאָס אַנדערע דורך רעהרען. דאָס אויבערשטע, אין דער פאָרעם פון אַ טרעכטער (לייקע) איז פערבונדען דורך די רעהר „א" מיט דעם אונטערשטען, דער דאָזיגער איז ווידער פערבונדען מיט דעם דריטען דורך דער רעהר „ב", לאָמיר אַצונד אָנפילען דאָס לעצטע געשיער מיט אַ פליסיגקייט, מיט וואַסער, צום ביישפּיעל, לאָמיר דערנאָך דיזעלבע פליסיגקייט אַריבערגיסען אין געשיער, וואָס דיענט אַלס אַ טרעכטער, ביז וואַנען די דאָזיגע פליסיגקייט וועט אַריינדרינגען אין אונטערשטען געשיער, דאַן קען מען זיך בלויז דורך'ן אָנזעהן אַליין איבערצייגען, אַז די רעהר „ב" און דיביידע געשיערען וואָס זיינען מיט איהם פערבונדען וועלען זיין אָנגעפילט מיט לופט, דאָס אונטערשטע געשיער

אינגאַנצען, דאָס אויבערשטע טהיילוויז. אָבער אַזוי ווי עס ווערט געטריבען דורך דער רעהר אַ וואַסער צום אונטערשטען געשיער, דריקט עס צוזאַמען די לופט, וואָס געפינט זיך איין אין די בײדע אַנדערע געשיערען אין די רעהר וואָס פעראייניגט זיי. דער דאָזיגער דרוק צושפרייט זיך אויף דער אויבערפלעך פון דעם דריטען געשיער און פערטרייבט פון איהם די פליסיגקייט און זי קען אַרויסשפרינגען פון דעם רעהר אַלס אַ וואַסער-זייל און בילדען אַ פאָנטאַן, וועלכער איז בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „העראָנ'ס-ברונעם" און וועלכען מען קען געפינען אין אַלע פיזיקאַלישע קאַבינעטען.



פיג. 10.



פיג. 11.

זעלבסטפערשטענדליך האָבען קיין בעדייטונג נישט די פאָרעם פון די געשיערען, נישט זייער לאַנגע געגען איינאַנדער נור אויף דער לענג פון די רעהרען — דערהויפט אויף דער הויך פון „א" — קומט עס אָן. אויב די רעהר „א" וועט זיין לענגער פאַר „ד" ביז צום וואַסער-שפיגעל אין דריטען געשיער, דאַן וועט דאָס וואַסער שטענדיג פון אויבען זיך אויסגיסען.

מען נוצט אוים די דאָזיגע מעגליכקייט, צו מאַכען אויפשטייגען אַ פליסיגקייט דורך'ן לופט-דרוק, אום צו קאָנסטרואירען אַזוינע לאַמפען, וועלכע בעדאַרפען אייגענטשיינליך גאָר קיין געשיער נישט, וואו דאָס אויל געפינט זיך איין, נישט אין אַ בעהאַלטער אַרום דער פלאַם ווי ביי דער אַסטראַל און שינום-לאַמפּ, נישט אין אַ בעהאַלטער וואָס געפינט זיך ערגעץ אָן אַ זייט ווי ביי דער שיעב-לאַמפּ, נור עס איז, מען קען זאָגען בעהאַלטען אין פוס פון דער לאַמפּ.

די פיג. 11 צייגט די איינריכטונג פון אַזאַ לאַמפּ. „א" „ב" „ג" זיינען די דריי פערשידענע געשיערען. „א" און „ג" געפינען זיך אין אויבערשטען טהייל פון פוס פון דער לאַמפּ. דאָס גאַנצע

שטעלט פֿאַר אַ רעכט שטאַרקע זייל, צוויי אויבערשטע אָבטהיילונגען פֿון זייל, צושיידענע דורך אַ בלעכענעם דעק, דיענען דערצו צוצופֿיהרען דאָס אויל אין אויבערשטען געשיער „ג" „ג", דורך די רעהר „ד" צו דעם ברענער „ה" און דער פּלאַם „ס", „ב" איז דאָס לופֿט-געשיער פֿון וועלכער עס איז אַרויסגעטריבען געוואָרען די לופֿט, וואָס בעדאַרף אַריינקומען דורך די רעהר „ר" „ד" „ד" אין דאָס אויבערשטע געשיער „ג" „ג", און דורך דער צוזאַמענפּרעסונג וואָס זי בעדאַרף אויסשטעהן זאָל זי אַרויפּטרייבען דאָס אויל נאָך „ה", וואָס איז מעגליך אַזוי לאַנג ווי די לענג פֿון די רעהרען „ה" ביז צו דער ניוועלירונגס-ליניע פֿון „ג" איז נישט גרעסער ווי די לענג פֿון „א" ביז „ב". (דאָס הייסט פֿון דער ניוועלירונגס-ליניע פֿון מיטעלסטען געשיער ביז דער ליניע פֿון דעם אונטערשטען) דער וואָס מאַכט די לאָמפּ איז בכח אָנצוהאַלטען די נויטווענדיגע פּראָפּאָרציע, ער בעדאַרף נור אָברוקען וויט גענוג די ביידע געשיערען „א" און „ב".

„א" ווערט אָנגעפֿילט מיט אויל דורך די רעהרען „פּ" „פּ", „ג" איז לעדיג; דורך דעם דאָזיגען אָנפֿילען ווערט פֿערטריבען די לופֿט פֿון דעם לופֿט-געשיער „ב", און די לופֿט דערגרייכט, דורך דער רעהר „ג" „ד" „ד" וועלכע איז אויסגעבויגען קניה-אַרטיג, צו דעם לעדיגען געשיער „ג".

לויט דעם גאַנץ איינפֿאַכען געזעץ פֿון גלייכגעוויכט פֿון פֿליסיגקייטען איז נישטאָ קיין הינדערניש, אַז עס זאָל צוערשט זיך אָנפֿילען דורך דעם רעהר „פּ" נישט דאָס געשיער „א", ווי מען האָט עס פֿערלאַנגט, נור „ב", וואָס וואָלט אייגענטליך בעדאַרפֿט זיין פֿול מיט לופֿט, און דערנאָך ערשט וועט זיך אויך „א" אָנפֿילען מיט דער דאָזיגער פֿליסיגקייט, נעמליך מיט אויל.

עס איז אָבער נויטוועדיג צו פֿערזאָרגען מיט אויל אויך „ג", כדי דער ברענער „ה" זאָל איהם קענען צוטראָגען צום קנויט און איהם שפּייזען דערמיט, מען בעדאַרף חוץ דעם אָבציהען דעם אויל פֿון „ב", דען דאָרטען קען ער אונז פֿאָרלויפֿיג גאָר נישט צונוץ קומען.

מען פֿערמאַכט די עפֿענונג „פּ" און מען קעהרט אום די גאַנצע לאָמפּ. אַצונד פֿילען זיך אָן די רעהרען „ג" „ד", וועלכע וואָלטען געקענט זיין אָנגעפֿילט מיט אויל העכסטענס בלויז ביז „א" שוין אינגאַנצען און פֿון דעם אויסגעבויגענעם טהייל פֿון די דאָזיגע רעהרען „ד" „ד" פֿליסט צו דאָס אויל, וואָס האָט זיך אויך איינגעפֿונען אין „ב", צו דעם געשיער „ג" און פֿילט דאָס דאָזיגע געשיער אָן.

אַצונד איז דאָס געשיער „ב" ווידער לעדיג, דאָס געשיער „א" איז פֿול געוואָרען און גיסט אָב אַ טהייל פֿון'ם אויל דורך דעם קאַנאַל „א" „ב" נאָך „ב", וואו עס איז פֿאַרהאַן אַ קליינע געשיער גלייך אונטער דעם קאַנאַל „א" „ב" וואוהין עס גיסט זיך אַריין דאָס אויל, ווי דאָס בעווייזט „ש". דער צוועק פֿון דער דאָזיגער קליינער שיסעל איז צו פֿער־הינדערן דאָס אויל זיך נישט צוריק אַריינגיסען אין „א" נאָכדעם ווי די לאָמפּ ווערט אומגעקעהרט, וועגען וואָס מען דאַרף זיך אפילו גאָרנישט שרעקען צום ערשטען מאָל, ווייל זי אַליין איז דענסטמאָל פֿול מיט אויל, אָבער ביי די איבריגע קען „א" זיין לעדיג, ווערהענד „ב" איז אָנגעפֿילט.

יעדער זעהט איצט זעהר לייכט איין ווי אַזוי דאָס אויל לויפֿט אום. פֿון „א" זינקט עס אַראָב נאָך „ב" דורך „א" „ב", דאָרט פֿערטרייבט עס די לופֿט, וואָס זי שיקט אַרויס אַ בלעזעל נאָך אַ בלעזעל דורך איהר איינענע מאַסע ווען עס ווערט ביסלעכוויז פֿערצעהרט דורך דעם קנויט ביי „ה". די דאָזיגע אַרויסגעשפּאַרטע לופֿט דריקט אויף דער אויבערפֿלעך פֿון אויל, און טרייבט איהם אַזוי פֿיעל נאָך „ה", אַז זיין צופֿלוס מוז רעגולירט ווערן דורך אַ קראַן. דאָס אַלעס וועט אַזוי צוגעהן אַזוי לאַנג ביז „ב" וועט ווערן אינגאַנצען פֿול מיט דעם אויל, וואָס האָט זיך פֿריהער איינגעפֿונען אין „א" און „ג" וועט גלייכצייטיג ווערן פֿול מיט דער לופֿט, וואָס איז פֿריהער געווען אין „ב".

אַצונד מוז מען ווידער אָנפֿילען „ג" מיט אויל; מען קעהרט אום די לאָמפּ, דאָס אויל גיסט זיך פֿון „ב" נאָך „ג", די לופֿט דערגרייכט פֿון „א" נאָך „ב", דאַן שטעלט מען צוריק אַוועק גראַד די לאָמפּ, מען פֿילט אָן ווידער דורך די רעהרען „פ" „פ" דאָס געשיער „א" מיט אויל, און דאָס גאַנצע אויסטוישען צווישען „א" און „ב", אַזוי גוט ווי צווישען „ב" און „ג" פֿאַנגט זיך אָן פֿון דאָס ניי.

מען זעהט וואויל, אַז אין „א" און „ב" בעדאַרף נישט צו זיין דוקא אויל, וואַסער וואָלט אויך געקענט אויפֿטאָהן דאָסזעלבע און נאָך בעסער, ווייל עס איז שווערער; מען וואָלט דאַרום געקענט מאַכען די רעהרען „ב" אויף אַזוי פֿיעל קורצער. עס וואָלט געדאַרפֿט זיך איינגעפֿינען אין „ב" אַ קראַן, כדי צו קענען לאָזען אָבלויפֿען דאָס וואַסער, וואָס מען וואָלט צוריק אָנגעגאָסען אויבען ביי „פ", און דאָס געשיער „ג" וואָלט געמוזט ווערן געשפּייזט מיט אויל דורך אַ בעזונדער עפֿענונג. אָבער דאָס וואָלט געפֿאָדערט צוויי בעזונדערע עפֿענונגען, וועלכע מען בעדאַרף בעסער אויף אַזוי פֿיעל ווי מעגליך אויסצומיידען, דען עס האַנדעלט זיך ייעגען אַ געשיער וואָס דאַרף זיין דיכט געשלאָסען פֿאַר דער לופֿט;

וואַסער וואָלט אויך פֿערדאָרבען דעם בלעך־געשיער, דאַרום האַלט מען זיך שוין בעסער ביים אויל, שוין דערפֿאַר אַליין, וואָס עס געהט קיין איין טראָפּען פֿון איהם נישט פֿערלאָרען.

די לאָמפּען האָבען אָבער אַ גרויסען פֿעהלער, וועלכען די ערפֿינדער און פֿאַבריקאַנטען פֿון זיי האָבען נישט געקענט בעזייטיגען. ער בעשטעהט אין דעם שאָטען וואָס די לאָמפּ וואַרפֿט פֿון זיך אָב. מען ברויך נור נאָכצוגעהן מיט'ן בליק די ליניען „ס" „ק" און „ס" „י", וואָס ווערן געצויגען פֿון פֿלאַם ביז צו די קאַנטען פֿון געשטעל, דאַן זעהט מען, אַז דאָרט וואו זיי טרעפֿען אָן דעם טיש, אויף וועלכען עס שטעהט דער לאָמפּ, בעשרייבט זיך אַ גרויסער, דונקעלער קרייז. אַזוי אָבער ווי מען שטעלט געוועהנליך אַוועק אַ לאָמפּ דאָרטען, וואו מען וויל עס זאָל זיין בעלויכטען, איז דער גרעלער שאָטען פֿערשטעהט זיך דער היפוך פֿון דעם, וואָס מען פֿערלאַנגט. דער שירעם, וואָס געפֿינט זיך איבער דער פֿלאַם האָט אַ קליינע ווירקונג און איז נישט קיין איבעריגס גרויסע ציהרונג פֿאַר די לאָמפּ. און דערפֿאַר טאַקע האָט דער דאָזיגער סאָרט לאָמפּען נאָכדעם ווי ער איז אַ צייט לאַנג געווען זעהר פֿערשפּרייט (אין דרעזדען איז געווען אַ לאָמפּען-פֿאַבריק, וואָס האָט זיך בעשעפֿטיגט אויסשליסליך מיט די דאָזיגע הידראַסטאַטישע לאָמפּען) האָט עס נישט אויסגעהאַלטען די קאָנקורענץ און היינט געפֿינט מען עס מעהר ערגעץ נישט.

---

15. דאַמף־לאַמפּען.

עס וואָלט אויסגעקומען פֿערשטענדליך ווען די ערפֿינדונגען פֿון לאָמפּען וואָלטען געגאַנגען מיט אַזאַ וועג: פֿון דער אויל-לאָמפּ, אין וועלכער דער שטאָף קומט צו צום קנויט און ווערט דאָרט אויסגעברענט, זאָל מען קומען צו דאַמף אויס קויהלענשטאָפֿען און דאַן ערשט צו גאַז, וואָס ברענט גאָר אָהן אַ קנויט; ווי נאַטירליך דער דאָזיגער וועג זאָל נישט זיין איז מען מיט איהם נישט געגאַנגען. מען האָט צוערשט געברענט אויל, דאַן האַרטע פֿעט, סטעאַרין, וואַקס א.א.וו. דערנאָך האָט מען גענומען פֿערפֿערטיגען גאַז-לאָמפּען און דאַן צולעצט זיינען ערפֿונדען געוואָרען דאַמף־לאָמפּען, וועלכע האָבען אַ לאַנגע צייט געהייסען „פּאָרטאַטיווע לאָמפּען" ביז מען האָט זיי געגעבען דעם נאָמען פֿון זייער ערפֿינדער לידערסדאָרף.

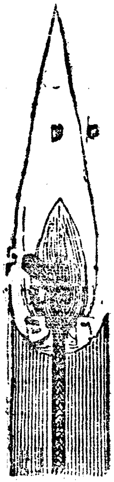
פון אויל איבערצוגעהן צו חלב-ליכט איז אייגענטליך אַ ריקשריט, ביי דער אויל-לאָמפּ איז דאָס ברען-מאַטעריאַל שוין אין אַ פאַרטיג פליסיגען צושטאַנד, ביי דער ליכט מוז עס וועהרענד דעם ברענען ערשט ווערן פליסיג.

זאָל דער פיג 12 פאָרשטעלען דעם איבערשטען טהייל פון אַ ליכט, גאַנץ גלייך פון וואָס פאַר אַ מאַטעריאַל: חלב, וואַקס, טהראָן, סטעאַ־ין־זויער אָדער פאַראַפין, דאַן וועט דער ברענענדער קנויט, דורך זיין אייגענעם שטאָף, די בוימוואָל, צוערשט מוזען צושמעלצען אונטער זיך אַ קליינעם טהייל פון האַרטען (נישט פליסיגען) מאַטעריאַל, „ב" „ד", וואָס וועט זיך צונויפנעהמען אין אַ קליינע שיסעלע וועלכע וועט דאָרט ענטשטעהן, און וואָס וועט נישט קענען זיין גענוג האַרט אום איינצו־האַלטען אין זיך די פליסיגקייט, אויך דאָס פערצעהרען וועט נישט פאָרקומען גיך גענוג. דערפון וועט שטאַמען דאָס וואָס די ליכט וועלען אויסלויפען. צום אָנפאַנג קען עס געשעהן אָהן שאָדען, אָבער אויב עס וועט אַזוי אָנהאַלטען אַז „די ליכט וועלען אויסלויפען" בעת'ן רוהיגען ברענען, דאַן איז עס אַ פעהלער, וועלכער איז פעראורזאַכט דורך אַ נישט ריכטיגע פראָפּאָרציאָן צווישען קנויט און דער מאַסע פון חלב.

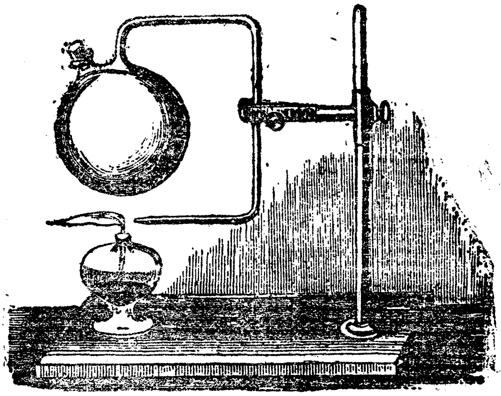
די געשמאָלצענע סובסטאַנץ פון פעט שטייגט אויף אין די דינע האָהר־רעהרעלעך פון קנויט און ווערט דאָרט דורך דער היץ טהיילוויז צוברעקעלט, טהיילוויז אָבער אויפגעלעזט אין דאַמף; די קליינע חלקים'לעך און דער דאַמף ברענען ביידע אויס מיט אַ לייכטענדער פלאַם, וועלכער לויכט אָבער שטאַרק נור אין „פ", אין „ע" איז זי זעהר ערהיצט און וועניג העל, ווייל דאָרט איז דער צוטריט פון לופט שטאַר־קער, ביים ברעג פלאַם אין „ח". דער געפלאָכטענער קנויט וועט זיך פערקרימען אין אַ האַקען און אין דעם הייסטען טהייל פון פלאַם אין „ג" וועט ער פערצעהרט ווערן און ווערן צו אַש.

פונקט אַזוי ווי דאָ קומט פאַר אַן אויסהויבען פון גאַז פון אַ פעסטען (האַרטען) שטאָף אַזוי הויבט אויך אויס גאַז יעדע אויל־לאָמפּ פון פליסיגען ברען־מאַטעריאַל. דער נעכסטער שריט וואָלט אויף אַזאַ אופן געוועזן צו לאָזען אויסדאַמפען דעם ברען־שטאָף. מען האָט שוין אפילו אין בעמישע לאַבאָראַטאָריעס געמאַכט אַן אָנהויב מיט דער עאָליפלאַ (Aeolipila) אַ באַל פון מעטאַל, וואָס איז אָנגעפילט אַ פערטעל מיט גוטע ספּירטוס צו וועלכען עס איז צוגעפיהרט אַ רעהר, וועלכע איז אַזוי אויסגעבויגען, אַז עס שטויסט זיך אָן גראַד, ווי מען קען דאָס זעהן אויף פיג. 13, אויף אַ ספּירטוס־פלאַם, וועלכע דיענט אויף צו

מאַכען אויסקאָכען דעם ווײן־עסענץ אין באַל. ווי ...ר עס האָט אויפ־געקאָכט, שטראָמט אַרײן זײן דאַמף פון דער רעהר אין פלאַם, און אונטער דער צײט, וואָס די אײגענטליכע לאָמפ ברענט ווי שטענדיג מיט אַ גראַדען פלאַם און האַלט אויף אין קאָכען די ספּירוטוס־מאַסע, רײסט זיך דער דאַמף אַרײן אין איהם, מיט אַן אַלץ שטאַרקער קראַפט וואָס גרעסער עס איז די שפּאַנונג אינעווענינ אין באַל, און אויסבלאָזענדיג געוויסערמאַסען אַ לאָך אין דער דאָזיגער פלאַם צינדט ער זיך אָבער אַלײן פון איהם אָן און ברענט מיט אַ שפּיציגער פלאַם, וועלכע איז



פיג. 12.



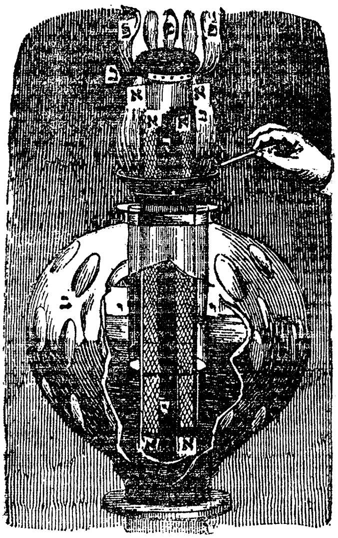
פיג. 13.

אויף אַזוי פיעל אַלץ מעהר אויסגעברײט, אויף וויפיעל מעכטיגער עס איז די שפּאַנונג פון דאַמף.

די דאָזיגע פאָרגעגנער פון די דאַמף־לאָמפּען זײנען געווען זעהר צוועקמעסיג צום געברויך פון גלאָז־בלאָזערײען אין קלײנעם מאַסשטאַב און צו אַנדערע אָפּעראַציאָנען, עס האָט זיך אָבער געפאָדערט אַן אַנדער סאָרט, אַזעלכע ווי לידערסדאָרף לאָמפּ. אונטער דער צײט איז גאַז בעלויכטונג אַרײן אין געברויך. דאַן ערשט איז ערשיענען די דאַמף־לאָמפּ אין דער פאָרם, וואָס מיר וועלען דאָ באַלד בעשרײבען.

פיג 14 שטעלט פאָר אַ באַל־פאָרמיגע גלאָזגעשיער „ב", וואָס איז, ווי די פיגור צײגט בעציערט דורך געשליפענע שטעלען, וואָס האָבען זעלבסטפערשטענדליך קײן מינדעסטע בעדײטונג. דאָס געשיער האָט

אין זיך אַ מעשענעם צילינדער „צ", דורך וועלכען עס ווערט אָנגעגאָסען די ברען-פליסיגקייט, אין דעם דאָזיגען צילינדער שטעקט אויך דער קנויט־האַלטער. אַ צווייטער רעהר „א", וועלכען עס פילט אויס אינ־גאַנצען דער וויכער קנויט „ס". די דאָזיגע צווייטע רעהר ווערט בעפעסטיגט אין'ם ערשטען דורך אַ שרויב אַזוי, אַז עס זאָל זיך נישט קענען אַרומשאָקלען; אַ גאַנץ קליינע עפענונג איז געמאַכט דאָרט וואו זיי קומען זיך צונויף, אַזוי אַז די אַטמאָספערישע לופט בעקומט אַ צו־טריט צו די אינערליכקייט פון געשיער, פערבלייבט דאָרט און פער־קלענערט דעם דרוק. דאָס ברענגט דערצו, אַז אין יעדער לאָמפ זאָל דורך דעם די אויל-נאַהרונג צוקומען מעהר צום קנויט און דערפאַר ווערט שטענדיג וועגען דעם געזאָרגט.



פיג. 14.

די לאָמפ איז אַזוי געמאַכט, אַז דער קנויט-האַלטער שטעקט אַרויס אַ פאָר צאָל פון דעם געשיער. דאָ איז פאַרהאַן אַ קליינע שיסעלע, אין וועלכע עס קען אַריינגעהן אַ פינ־גערהוט וויין־עסעניץ. אין וועלכע מען גיסט אָן נור אַ העלפט דערפון, ווען מען דאַרף אָנצינדען די לאָמפ.

דער קנויט־האַלטער פערמאַכט זיך מיט אַ מעשענעם קנאָפ, אויף וועלכען עס געפינט זיך אין זיין אונטערשטען ראַנד אַ גרויסע צאָהל קליינע לעכעלעך. דער קנויט „ס" פילט אָן דעם געשיער אינעווייניג אינגאַנצען, אויסערליך אָבער איז צווישען דעם גראַד אָבגעשניטענעם קנויט און דעם קנאָפ פאַרהאַן צווישענרוים פון אַ צאָל.

ווען מען וויל אָנצינדען די לאָמפ, דאַרף מען צוערשט מאַכען ברענען די ספירימוס, אין שיסעלע פון איהם ערהיצט זיך דער קנויט־האַלטער און דער קנויט וואָס געפינט זיך דאָרט איין איינגעטונקט אין ברען-מאַטעריאַל; דאָס ברען־מאַטעריאַל הויבט אָן זיך אויסצודאַמפען, און די דאָזיגע דאַמפען דרינגען זיך אַרויס דורך די קליינע לעכעלעך אונטערן קנאָפ, וואו זיי ווערן באַלד אויף'ן שטעל אָנגעצונדען פון דער

ספּירימוס־פלאַם. אונטערדעסען וועט דאָס שיסעל ספּיריטוס זיך אויס־נעהמען ווייל עס איז דאָך איבערהויפּט געווען זעהר וועניג ספּיריטוס, אָבער דער קנאָפּ וועט שוין זיין אַזוי אָנגעהיצט פון די קליינע פלעמ־לעך, וואָס ווערן פון דעם דאַמף פון ברען-מאַטעריאַל און וואָס צולעגען זיך אַרום דעם קנאָפּ אין פאָרעם פון בלומען־בלעטלעך, אַז ער וועט שוין אַרויסרופען דאָס ווייטערע אויסדאַמפען און עס וועט דער פלאַם נישט אויספעהלען קיין נאַהרונג.

אָנשטאָט דאָס שיסעלע געברויכט מען געוועהנליך אַ דראָהט, וואָס איז אַרומגעוויקעלט מיט בוים-וואָל אין געשטאַלט פון אַ האַלבען האָרען, דאָס בוים־וואָל איז איינגעטונקט אין אויל און עס ווערט אָנגעווענדעט ביים האַלז פון לאָמפּ פונקט אַזוי ווי דאָ ביי דער ספּיריטוס־פלאַם. דאָס איז צוועקמעסיגער, דען איינמאָל איינגענעצט, קען מען ביי אַזאַ דראָהט אָנצינדען אַ קרוינלייכטער, וואָס טראָגט זעקס ביז אַכט אָרעמס דורך אַ שטאַנג, וועהרענד ביי די פריהער בעשריבענע שיסעלע וואָלט מען בעדאַרפט אויפשטייגען אויף אַ לייטער יעדעס מאָל איהם צו קענען אָנפילען.

אַצונד ווייסען מיר שוין ווי אַזוי עס איז איינגעריכטעט די לאָמפּ, מיר ווייסען אָבער נאָך נישט וואָס גיט אַרויס די דאַמפען אין וועלכע זי נויטיגט זיך.

די אונגעהויערע פלאַם, וועלכע עס גיבען אַרויס עפּירען־אוילען, האָט שוין לאַנג געפיהרט צום געדאַנק זיי צו בענוצען צום בעלויכטען פון גרויסע זאַאַלען. אָבער די מאַסע קויהלענשטאָף וואָס געפינט זיך איין אין זיי ווערט נישט פערווענדעט אין ליכט, נור עס רויכערט זיך אויס בעת׳ן ברענען אַלס רויך און סאַזשע, און דערפאַר טאַקע האָבען אַלע פּראָבען מיט טערפּענטין-אוילען זיך אַרויסגעוויזען פאַר נישט גע־לונגען. און נישט זעלטען האָבען די עקספּערימענטאַטאָרס טייער פאַר זיי בעצאָהלט דורך פעראונגליקען פון דער לאָמפּ, פון זיך גופא, מיט אַ פייער־שאָדען פון דעם ציעל, אויף וועלכען עס פערגיסט זיך דער ברענענדער עפּירען-אויל.

וואַסער-שטאָף ברענט מיט אַ שוואַך-לויכטענדע פלאַם, אָבער גיט אַרויס אַסך היץ. לידערסדאָרף איז געפאַלען אויף׳ן גליקליכען געדאַנק, אויסצומישען דעם קוהלענרייכען טערפּענטין־אויל, דורך אַ קערפּער וואָס בעזיצט פיעל וואַסערשטאָף, ווען ער האָט אויסגעוועהלט דערצו זעהר צוועקמעסיג דעם ווייכגייסט. ווען דער דאָזיגער ווייכגייסט ענט־האַלט אין זיך 92 פּראָצענט וואַסערשטאָף דאַן צוגעהט זיך אין איהם

דער טערפּענטין־אויל פֿאָלשטענדיג אין וואָס פֿאַר מען וויל מאָסע. מען האָט אָבער געוואָלט דעם טערפּענטין-אויל נור אָבשוואַכען, דערפֿאַר האָט מען געגעבען אויף פֿיער חלקים וויינגייסט נור איין חלק טערפּענטין, און מען האָט דורך דעם בעקומען אַ מישונג, וואָס פֿעראייניגט אין זיך ברען־שטאָף מיט לויכט־שטאָף איז אַזאַ מאָסע, אַז די פֿלאַם גיט צו דער זעלבער צייט אַ שטאַרקע היץ, און לויכט לעבהאַפֿט און וויט. אין יאָהר 1844 און אַ פּאָר יאָהר שפּעטער זיינען די לידערס־דאָרפֿישע לאָמפּען געוועזן אַזוי פֿערשפּרייט, אַז זיי האָבען געדראָהט צו פֿערשטויסען אַלע אַנדערע. (עס האָט אָבער געדויערט אַ לאַנגע צייט ביז זיי האָבען זיך איינגעוואָרצעלט; די ערפֿינדונג שטאַמט פֿון די צוואַנציגער יאָהרען); דערנאָך זיינען אָבער געשטיעגען די פּרייזען פֿון קאַרטאָפֿעל; אוים וועלכען מען האָט געטריבען דעם אויל, אַזוי הויך, אַז דער אַזויגערופֿענער גאַז-עפֿיר אָדער דאָס פֿליסיגע לופֿט־גאַז (די ערשט אָנגעגעבענע מישונג פֿון טערפּענטין און וויינגייסט) איז געוואָרען צו טהייער.

עס ווערן געברענט אין לאָמפּען, וועלכע זיינען עהנליך צו די לידערסדאָרפֿישע אין אַ געוויסער הינזיכט, אויך אַנדערע אוילען וואָס ענטהאַלטען קויהלענשטאָף אין אַ אויסרייכענדער מאָסע, אַזוי ווי דאָס אויל וואָס ווערט דעסטילירט פֿון שטיינקויהלען־טעער. אָבער אין זיי ווערט נישט דער ברען-מאַטעריאַל צומישט מיט וואַסערשטאָף, נור עס ווערט אַהין צוגעלאָזען אַזאַ סך אַטמאָספֿערישע לופֿט, אַז דאָס גאַנצע קויהלענשטאָף וואָס עס איז פֿאַרהאַן אין ברען־מאַטעריאַל זאָל פֿאָלשטענדיג אויסברענען.

---

16. די בעלויכטונג פֿון זעהר גרויסע שטח׳ען דורך אַן איינציגען ליכט-קוואַל.

מיר האָבען געזעהן אין ערשטען טהייל פֿון אונזערע פֿאָלקס־ביכער, אַז עס איז נישט פּראַקטיש און פֿאָרטיילהאַפֿט צו בעלויכטען גרויסע שטח׳ען דורך איין געוואַלדיגען ליכט־קוואַל, און אַז אַ פֿערטיילונג פֿון אַסך קלענערע ליכט-קוועלען איבער דעם גאַנצען שטח גיבען אַ מעגליכקייט צו בעקומען אַ פֿיעל ראַציאָנעלערע בעלויכטונג.

פֿונדעסטוועגען קומען פֿאָר אָזעלכע פֿאַלען, ווען מען איז געצוואונגען אָנצואווענדען איין איינציגע ליכט-קוואַל צו דער בעלויכטונג פֿון

מיילען ווייטע שטח'ען. מעהר פֿאַר אַלץ איז דאָס דער פֿאַל אויף גרויסע וואַסער-וועגען, ווייל מען איז דאָך דאָרט נישט אימשטאַנד אָנ־צוצינדען אַסך לאַנטערנען ווי אויף די גאַסען, פֿון דער יבשה. אַזוי צום בייששפּיעל, ווערט דער גאַנצער האַפֿען פֿון ניו-יאָרק בעלויכטען דורך איין געוואַלטיגע ליכט־קוואַל, וועלכע געפֿינט זיך אין דער האַנד פֿון דער בעריהמטער, ריעזיגער סטאַטוע פֿון דער פֿרייהייט.

דער לעזער וועט שוין האָבען בעמערקט, אַז מיר זיינען אויסען אָנצוואַווייזען אין ערשטער ליניע אויף די לויכט-טהורעמס, וועלכע פֿער־ווירקליכען דאָך אויף אַ כאַראַקטעריסטישען אופן דאָס פּרינציפּ פֿון דער בעלויכטונג פֿון אַ גרויסען שטח דורך איין גרויסע ליכטקוואַל. לאָמיר אונז אַלזאָ צוקוקען נעהענטער צו דער דאָזיגער הויך־בעדייטזאַמע און אַזוי אונגעמיין זעגענסרייכע איינריכטונג פֿון די לויכט־טהורעמס, דען אין די לאָמפּען פֿון די לויכט־טהורעמס וועלען מיר קענען געפֿינען די אינטענסיווסטע און געוואַלטיגסטע ליכט־קוועלען, וועלכע אונזער מאָ־דערנע בעלויכטונגס־טעכניק איז איבערהויפּט געווען אומשטאַנד צו שאַפֿען.

---

17. לויכט־טהורעמס.

אויך אין דער דאָזיגער ריכטונג, געהערט די עהרע בעזיעגט צו האָבען די „עלעמענטען", די רויהע נאַטור־כחות צו די גריכען, אויב נישט צו די בינעזער וועלכע זיינען נאָך פֿריהער פֿאַר זיי מעגליך דערצו געקומען. דער פֿערפֿאַסער האָט וועגען דעם גאָרנישט געקענט ערפֿאַה־רען. אין דער 30 אָלימפּיאַדע (לערך 655 יאָהר פֿאַר קריסטוס געבורט; דאָס יאָהר פֿון דער אָלימפּיאַדע איז נישט אָנגעגעבען געוואָרען), האָט לעשכאַס אויסגעבויט אַ לויכט־טהורעם אויף דעם פֿאָר־געבירג פֿון שיגמאָן, שפּעטער צו האָט מען געבויט אַסך עהנליכע טהורעמס אויך אין פּיראָס, דעם האַפֿען פֿון אַטהען, און אין דער נאָהענטקייט פֿון אַנדערע האַפֿענס אין גריכענלאַנד. דאָס זיינען געווען גאַנץ איינפֿאַך געבויטע טהורעמס אויף וועלכע מען פֿלעגט פֿערגאַנדערלייגען אַ פֿייער פֿון האָלץ און איהם אָנצינדען אַלע אָבענד אויף דאָס ניי, כדי צו פֿער־טרייבען די אַרומיגע פֿינסטערניש און בעלויכטען די שיפֿער אין דער נאַכט צוצוקומען אונגעשעדיגט אין האַפֿען, בעישצענדיג פֿון שטורעם און פֿון רויבער.

פון רויבער! יאָ, ליידער. דענסטמאָל איז נישט נור גריכענלאַנד אַליין ווי אויך היינט געווען דער הויפּטזיץ פון רויבעריי אין יעדער מעגליכער פאָרם, נור דאָס רעכט פון שטאַרקען איז געווען אַזוי גילטיג איבעראַל, אַז עס איז נישט געווען קיין שאַנד צו זיין אַ רויבער, פונקט ווי עס איז היינט נאָך נישט קיין שאַנד אונטערן פאָלק אין איטאַליען, שפּאַניען, פּאָרטוגאַל און גריכענלאַנד, אַזוי גוט ווי אונטער קאַבילען און מאַווערן אין גאַנץ אַפריקאַ און אַראַביען. דער גליקליכסטער, פרעכסטער רויבער איז דער געפייערטער העלד פון דער פאָלקס-פּאָעזי, מקנא ווערט די שעהנע יונגפרוי וועמען ער שענקט זיין ליעבע, — קיין דאָרף-מאַן וועט נישט פערראַטהען דעם רויבער, וועלכער געפינט אין זיין הויז אַ זיכערען מקום מקלט פון זיינע פערפאָלגער.

דענסטמאָל איז נישט בלויז גריכענלאַנד אַליין, דאָס מיטעל-לענדישע מעהר און די לענדער, וועלכע גרענעצען זיך צו זיי געווען דער זיץ פון לאַנד-רויבער און ים-פּיראַטען, דענסטמאָל האָט די דאָזיגע שעהנע מידה געהערשט איבעראַל, וואו עס האָבען נור געוואוינט מענשען. אין די צפון ים'ען איז די ים פּיראַטעריי אָהן רחמנות איינגעפיהרט געוואָרען דורך די נאָרמאַנען, שוועדען, דענער און נאָרוועגער. די רייכע פלעגען בויען שיפען, בעזאָרגען זיי מיט מאַנשאַפט און געוועהר און פלעגען זיך אַרויסלאָזען אויף רויב, די אָרימע פלעגען פערבלייבען אויף דער יבשה און וואַרטען אויף דעם רויב וואָס מען וועט זיי צוברייגנען פון ים.

אונטער די ים-פּיראַטען האָט זיך זאָגאַר ענטוויקעלט אַ געוויסע אַרט פון ים רעכט, פון פּיראַטען-רעכט, וועלכע זיי פלעגען איינפיהרען אין די האַפענס פון גאַנץ אייראָפּאַ ביז סיציליען און וויזאַנטינע. זיי פלעגען פערטרייבען הערשער, איינגעהמען לענדער און גרינדען מלוכות. אונטער די איינוואָהנער פון דער יבשה האָט זיך ענטוויקעלט נאָך אַ פיעל שענדליכע יבשה-רעכט, וועלכע אַנערקענט אַ צושלאָגענע שיף, וואָס איז צוגעטריבען צום ברעג, אַלס דעם אייגענטהום פון דעם ווער עס געפינט איהר. אין מאַנכע לענדער איז דאָס דאָזיגע רעכט געווען נאָך שענדליכער און פערברעכעריש דורך דעם וואָס עס איז געווען פאָרגעשריבען. — „אויב קיינער פון די וואָס האָבען געליטען שיפס-ברוך וועט זיך נישט מעלדען אַלס אייגענטהימער.” — דער דאָזיגער בלומרשט מענשליכער תנאי פלעגט ברענגען צו דער אונגעזעצליכער האַנדלונג, צו דערשלאָגען יעדען אונגליקליכען וואָס פלעגט אָנקומען

אַ לעדיגער צום ברעג מיט רודערס און בייטשען, כדי ער זאָל זיך נישט אַרויסגעבען פֿאַר'ן בעזיצער פֿון שיף.

דענסטמאָל זיינען נאָך געווען „נישט גאסטפֿריינדליכע האַפֿענס"; ביי יעדען ברעג האָט געוואַרט אַ פּאַליפֿהעם (אַ בייזער ריעז) אויף'ן אונגליקליכען וואָס דער „מזל" האָט איהם צוגעשיקט, און אַזוי לאַנג האָט אָנגעהאַלטען דער דאָזיגער פּלאָג, אַז אפילו ווען די קריסטליכע רעליגיאָן איז שוין געווען איינגעפֿיהרט זינט טויזענדע יאָהרען, פֿלעגען די פּאַסטאָרען בעטען צו גאָט אין קירך אויף אַ געזעגנטע שיפֿס-ברוך, און אַזוי וויניג שענדליך איז דאָס געווען, אַז מען פֿלעגט זיך אַליין שאַפֿען אַזאַ שיפֿס-ברוך דורך דעם וואָס מען פֿלעגט אַרויפֿ-פֿיהרען די שיפֿער אויף אַ געפֿעהרליכען וועג דורך לויכט-פֿייערען, וואָס האָבען געזאָלט מאַכען גלויבען די רייזענדער, אַז זיי געפֿינען זיך איין נאָהענט פֿון אַ לויכט-טהורעם. אויף אַזאַ אופן פֿלעגט מען זיי אָבלענקען פֿון ריכטיגען וועג, צו אַן אָרט, וואו עס האָט געקענט פֿאָרקומען רוהיג און אונגעשטערט מאָרד און פּלינדער. דאָס אַלעס זיינען נישט קיין פֿאַבלען! די שרעקליכע פֿערברעכען האָבען גענומען פֿאָרקומען אַזוי אָפֿט, אַז אַלע רעגירונגען האָבען ביסלעכווייז גענומען אָבשאַפֿען די שטראַנד־רעכט. אין דער הינזיכט איז פּרייסען געגאַנגען פֿאָראויס שוין מיט דריי הונדערט יאָהר צוריק, דאַן שוועדען, פֿיעל שפּעטער ענגלאַנד, דערנאָך פֿראַנקרייך.

אָבער דאָס דאָזיגע בייז האָט זיך אַזוי געהאַט איינגעוואָרצעלט, אַז נאָך אין יאָהר 1797 איז אַ רייכער ליפֿלענדישער אַדעלמאַן געקעפּט געוואָרען כדי אָבצושרעקען זיינע לאַנדסלייט; ער האָט נעהמליך אָנגעהאַלטען אַ לאַנגע צייט אויף'ן אינזעל אָזעל אַ פֿאַלשען לויכט-פֿייער, וואָס האָט געמאַכט גלויבען די שיפֿער אַז דאָס איז אַ לויכט־טהורעם פֿון דער רעגירונג פֿאַר ריגאַער האַפֿען, פֿאַר וועלכען דער אינזעל געפֿינט זיך, און מיט זיינע קנעכט פֿלעגט ער פּלינדערען די צושלאָגענע שיפֿען און ערמאָרדען די שיפֿער.

די אַלע בייזע מעשים קענען שוין היינט נישט געטאָהן ווערן, הויפּטזעכליך דערפֿאַר ווייל די אמת'ע לויכט-טהורעמס זיינען איצט אַזוי קינסטליך געבויט, אַז מען קען זיי נישט אַזוי לייכט נאָכמאַכען; אין די אַלטע צייטען און ביז צום מיטען פֿון פֿאָריגען יאָהר־הונדערט זיינען דאָס געווען אָבער נישט מעהר ווי אַ נעוועהנליכע האָלץ-פֿייער אָדער שטיינקויהלען-פֿייער.

18. דער „פֿהארוס“.

אונטער אַלע לויכט־טהורעמס איז געווען דער בעריהממסטער דער פֿהאַרוס, וואָס איז געשטאַנען אויף דעם קליינעם אינזעל פֿאַר'ן האַפֿען פֿון אַלעקסאַנדריאַ ביי דעם אויסגוס פֿון אַן אָרעם פֿון ניל. ער איז אויפֿגעבוים געוואָרען 300 יאָהר פֿאַר קריסטוס און האָט געטראָגען דעם נאָמען פֿון אינזעל, וועלכער האָט געהייסען פֿהאַרוס און דער דאָזיגער נאָמען איז איבערגעטראָגען געוואָרען אויף אַלע שפּעטעריגע לויכט־טהורעמס. נאָך היינט רופֿען אָן די פֿראַנצויזען אַ לויכט-טהורעם נישט אַנדערש ווי „Le Phare“.

די מעכטיגע און פּרעכטיגע געביידע, וואָס איז געווען אַזוי גרויס, אַז עס איז אָנגענומען געוואָרען פֿאַר'ן זיעבטען וואונדער פֿון דער וועלט, איז געווען 500 פֿוס הויך און ביי זיין פֿונדאַמענט האָט עס געהאַט דיזעלבע ברייט און לענג. עס איז אויפֿגעבוים געוואָרען אויף'ן בעפֿעהל פֿון פּטאָלאָמעאוס פֿילאַדעלפֿוס און איז געשטאַנען אין מיטען ים אויף'ן פֿעסטען פֿאַר־געבירג פֿון אינזעל, וואָס האָט געהינדערט דעם אריינ־פֿאָהר אין אַלעקסאַנדריאַ אויף אַזוי פֿיעל, אַז קיינער האָט זיך נישט געוואַגט דאָס צו אונטערנעהמען ביי דער נאַכט.

דער בוימייסטער פֿון דעם דאָזיגען טהורעם איז געווען סאָסטראַטאָס פֿון קנידאָס — אַזוי וויינינסטענס לאָזט אונז וויסען דער אויפֿשריפֿט וועלכען סטראַבאָן דערמאָהנט, אַז ער אַליין האָט געזעהן: סאָסטראַטאָס, דער קנידיער, דער זוהן פֿון דעקסיפֿאָן ווידמעט דאָס דאָזיגע געביידע די שיף געטער פֿון ים-רייזענדער. דער אַלטער געאָגראַף רופֿט אָן דעם דאָזיגען סאָסטראַטאָס, דעם ליעבלינג פֿון פּרעה'ן און עס בלייבט אין ספק צי עס האָט דער קעניג פֿון מצרים אָדער אַ רייכער סוחר, וועמענס שיפֿען עס זיינען געהינדערט געוואָרען אריינצוקומען אין געפֿעהרליכען האַפֿען, אָנגעווענדט זיינע אוצרות פֿאַר דעם בוי־ווערק, אין וועלכען פֿאַל וואָלט דער נאָמען פֿון בוימייסטער נישט געוואָרען בעקאַנט, ווי עס איז געשעהן מיט די מייסטע גרויסע בויערס פֿון אַלטערטהום. די וואַהרשיינליכקייט נויגט זיך אויף אַזאַ אופן אויף דער זייט פֿון סאָס־טראַטאָס, דען וואָלט געווען דער קעניג דער אויפֿטהוער פֿון דעם דאָזיגען בוי, וואָלט זיין נאָמען געשטאַנען אין ערשטען רייה אויף'ן אויבערשריפֿט און דער נאָמען פֿון בוימייסטער וואָלט ערשט קומען נעבען ביי.

ווי עס זאָל נישט זיין, מיר מוזען זיך ביי דעם אָבשטעלען, דען מיר האָבען נישט די אַבזיכט זיך צו פערנעהמען מיט היסטאָרישע פאָרשונגען. די אַלטע גריכען און רוימער זיינען פול מיט לויב פאַר דעם דאָזיגען געוואַלדיגען בוי־ווערק און זיי ריהמען אַלע אין איין קול, די אויספיהרונג, דעם געשמאַק, די פראַכט וואָס איז אויף דעם פערשווענדעט געוואָרען. אַזוי ווי ער איז געגאַנגען פיראַמידענאַרטיג, שמעלער ווערענדיג נאָך אויבען, און געווען בעדעקט דורכאויס מיט ווייסען מאַרמאָר און איז בעשטאַנען פון פינף עטאַזשען, יעדער הונדערט פוס הויך, וועלכע עס האָבען געטראָגען שעהנע גרויסע זיילען, איז עס גאַנץ מעגליך אַז ער האָט געמאַכט אַ מעכטיגען איינדרוק גראַד אויף דעם דאָזיגען אונגאַסטפריינדליכען אָרט, אַרויסוואַקסענדיג געוויסערמאַסען פון מיטען ים, ווען אַפילו אַסך פון דעם וואָס מען דערצעהלט, זאָל געווען זיין זעלבסטפערשטענדליך נישט אמת. אַזוי, צום ביישפּיעל, דערצעהלט מען אַז דעם פייער וואָס איז געווען צולעגט אויף'ן אויבערשטען שטאָק וואָס איז געווען גאַנץ פלאַך אַרומגעצאַמט מיט אַ גאַלעריי האָט זיך געזעהן אויף 100 ים־מיילען ווייט. כדי אַזאַ זאַך זאָל זיין מעגליך האָט דער טהורעם בעדאַרפט זיין 2000 פוס הויך.

אויף דעם דאָזיגען טהורעם האָט יעדע נאַכט געברענט אַ גרויסער האָלץ־פייער. דאָס איזגע ווען אַן אונגלויבליכע פערשווענדונג פאַר דעם אָרימען אין האָלץ עגיפטען. דאָס האָלץ האָט מען גאָר נישט געקענט בעקומען אויף'ן שטעל, מען האָט איהם בעצויגען פון קליין־אַזיען אין זיינע מעריב־בערגען, וואָס זיינען געווען רייך אין וועלדער. צו דעם דאָזיגען צוועק איז געווען אָנגעגרייט אַ גאַנצע פלאָט פון קליינע טראַנספאָרט-שיפען ביים אינזעל, און אויף איהם האָט אויך געוואָהנט אַ צאָהלרייכע בעפעלקערונג, וואָס האָט בעדאַרפט בעדיענען דעם טהורעם, אַרויפבעקומען דאָס האָלץ נאָך אויבען, אונטערהאַלטען דעם פייער, אַוועקנעהמען די אַש א. א. וו. דערצו איז אויך געווען איינגעפיהרט אַ וואַסער־לייטונג און אַ בריק, וואָס האָט פערבונדען דעם אינזעל מיט דעם לאַנד־פאַס פון אַלעקסאַנדריאַ, וועלכע איז דאַן געווען ווייט אַ מייל (אַ דייטשע) פון דעם קאַנאָפּוס-אויסגוס פון ניל, וועלכע פאַלט איצט ווייט פון דאָרט, נעמליך ביי ראַשיד, אָדער ראָזעט אין ים אריין. די קאָסטבאַרקייט און די שווערינקייטען איהם אויפצוהאַלטען איז נישט געווען, ווי עס שיינט, גינסטיג פאַר דעם דאָזיגען וואונדערווערק פון דער וועלט, דען עס האָט נישט לאַנג אָנגעהאַלטען. ווען צעזאַר האָט איינגענומען מצרים האָט ער פערטריבען די איינוואָהנער פון אינזעל,

אָדער אַזוי ווי דאָס איז נישט קיין גרויסע חכמה, איז עס וואהרשיינליך נישט פֿון איהם געשעהן, נור זיינע סאָלדאַטען האָבען עס געטהאָן אָהן זיין בעפֿעהל און געגען צעזאַרס אַבזיכטען, ווענען עס וואָלט געווים נעווען נעהענטער צום הארצען דער טהורעם זאָל לויכטען איידער ער זאָל אויסלעשען. נור איינינע שיפֿער זיינען פֿערבליבען אויף׳ן אינזעל, דער טהורעם איז נישט מעהר בענוצט געוואָרען און איז אונטערגע־גאַנגען. ערשט 1300 יאָהר נאָך קריסטוס געבורט איז ער ווירקליך צושטערט געוואָרען פֿון די אַראַבער, דורך וועמענס לוסט פֿון צושטערען בילדער און געביידען איז אומגעקומען אַ גרויסע צאָהל גרויסאַרטיגע קונסטווערק, פונקט ווי עס איז אומגעקומען פֿריהער דורך דער צושטע־רונגס־לוסט פֿון די קריסטען די קונסטווערק פֿון קלאַסישען אַלטערטום.

---

19. דער לויכט־טהורעם פֿון קאָרדואַן.

פֿון דעם פרעכטיגען בוי־ווערק פֿון פֿהאַרוס, וואָס איז געשטאַנען 1600 יאָהר זיינען הײנט פֿערבליבען בלויז עטליכע רואינען פֿון דעם אונ־טערבוי, פֿון די פֿיעלע אַנדערע לויכט־טהורעמס, וואָס עס האָבען בעזעסען די רוימער פֿאַר זייערע האַפֿענס, אַזוי צום ביישפיעל, אין ראַווענאַ, פּוצואָלי, קאַפּרעאַ, און נאָכדעם ווי גאַליען איז איינגענומען געוואָרען פֿון די רוימער אויך אין וואַסיליאַ (מאַרסעל) אויף דעם אַטלאַנטישען ברעג און ביי די קאַנאַלען, פֿון די אַלע לויכט־טהורעמס אַזוי גוט ווי פֿון די וואָס זיינען געשטאַנען ביי קאַדעס (קאַדיקס) און אַנדערע הויפּט־פּלעצער פֿון דעם איבריגען האַלב־אינזעל און אויף די גריכישע אינזלען, און ביי די ברעגען פֿון קליין־אזיען — פֿון די אַלע איז נישט פֿערבליבען קיין שפור. מען ווייס אָבער וועגען אַלע, אַז זיי זיינען געווען אויף דעמ־זעלבען אופֿן ווי דער פֿהאַרוס פֿערזאָרגט מיט האָלץ־פֿייערען. אפילו דער לויכט־טהורעם פֿון קאָרדאָאַן אויף אַ פעלזענאינזעל אין דעם איינגאַנג פֿון דער גאַראָנאַ, וואָס איז געווען אויפֿגעשטעלט פֿון דעם בוימייסטער לואי דע פֿואַ צו דער צייט פֿון הענריך II און וואָס מען האָט געבויט 26 יאָהר איז אויך געווען דורכאויס נישט אַנדערש בעדיענט ווי דורך האָלץ, ווייל פֿון קיין אַנדער בעלויכטונג האָט מען נישט געוואוסט.

דער דאָזיגער פּרעכטיגער טהורעם האָט געגעבען דעם ערשטען ביישפּיעל צו וואָס עס קען פֿיהרען די גענויגקייט און אויסדויער פֿון

אַ בוימייסטער. דער פֿעלז אין דער גאַראָנאַ ליעגט אונטער דעם פֿלוס־ צייכען, ער קען דעריבער ווערן בעזוכט נור צו דער צייט פֿון עבע, אָבער ער איז דערצו נאָך אַזוי צאַקיג און רויה, אַז מען קען נישט טהאָן אויף איהם קיין צעהן שריט אָהן לעבענסגעפֿאַהר. און דאָרט האָט בעדאַרפֿט זיך דערהויבען אַ געוואַלטיגע געביידע, וועלבע רופֿט נאָך איצט אַרויס בעוואונדערונג ביי אַלע פֿאַבלייט. דע פֿוּאַ האָט געלאָזען וועהרענד דער עבעצייט אויסגלייכען און אויסטיעפֿען דעם פֿעלז אויף אַזוי פֿיעל, וויפֿיעל עס איז נויטיג אום אויפֿצושטעלען אַ הילף־געביידע פֿון 150 פֿוס דורכמעסער אויס שווערע מאַרמאָר־פּליטען, פֿון וועלכע עס האָט געשטייגט דער טהורעם גופא, אָנהויבענדיג זיך אייניגע פֿוס איבער דער הויך פֿון פֿלוט, 120 פֿוס אין דורכמעסער און אַרומגענומען פֿון אַ פּלאַטפֿאָרעם פֿון 15 פֿוס די ברייט.

דער דאָזיגער טהורעם איז אויפֿגעפֿיהרט געוואָרען אויף 150 פֿוס הויך גאַנץ רונד, כדי צו קענען ווידערשטעהן די וועלען, ווען זיי ברעכען איין מיט אַ שרעקליכע געוואַלד, געטריבען פֿון מעריב־ווינדען. אין דער הויך איז געווען אויפֿגעשטעלט אַ פּלאַטפֿאָרעם אויף וועלכער עס האָט געברענט דער לויכט־פֿייער.

50 פֿוס איבער דעם פֿלוט־צייכען, דאָרט וואוהין עס דערגרייכען נישט די וועלען, איז דער טהורעם אין זיין אויסערליכקייט פֿון אַ זעל־ טענער פּראַכט. די פֿערשווענדונג פֿון מיטלען ביי אַזאַ צוועק, רופֿט אַרויס ביי אונז אַ גרויסען חידוש׳ען זיך, דען מען קען זעהן דאָרטען רייכע סקולפּטור־אַרבייטען אויף די זיילען־געגנג וואָס נעהמען אַרום די איינצעלע עטאַזשען, די קאַפּיטאַלען פֿון זיילען און די געזימסען זיינען. הערליך אויסגעציערט און אינעווייניג הערשט אַזוי פֿיעל גלאַנץ, וואָס איז שוין נישט מעהר ווי אויף אַ האָאָר פֿון געשמאַקלאָזיגקייט, — וואָס דענסטמאָל האָט געגאָלטען פֿאַר זעהר שעהן, רופֿט היינט אַרויס ביי אונז אפשר אַ וואונדערען זיך אָבער נישט אונזער בעוואונדערען. עס זיינען דאָרט נעמליך פֿאַרהאַן מעהרערע רייהען צימערען און זאַאַלען אין אַ קרייז פֿון 400 פֿוס אַזוי אויפֿגעפּוצט ווי זיי וואָלטען געווען צוגעגרייט פֿאַר אַ וואָהן־אָרט פֿון קעניג, אין די מעהר ווי 40 צימערן אויף פֿינף עטאַזשען איז צונויפֿגענומען אַלץ, וואָס יענע צייט האָט בעזעסען שעהנעס, בעקוועמעס און פּרעכטיגעס; אַזוי צום ביישפּיעל געפֿינען זיך דאָרט די מאַרמאָר־סטאַטוען פֿון הענריך דעם צווייטען און הענריך דעם פֿירטען (אונטער וועלכען דער טהורעם איז פֿערענדיגט געוואָרען) אינגאַנצען פֿערגאָלדט! דעם אויבערשטען טהייל פֿון דער

פּלאַטפאָרעם פערנעהמט אַ רייך־פּערציערטע קאַפּעלאַ אויף וועלכער עס איז פערשווענדעט געוואָרען אָהן אַ צאָהל פערגאָלדעטע שניצווערק, אַלעגאָרישע בילדער, טראָפּהעען, וואַפּען א.א.וו. פאַר די טהורעם־וועכטערס אָבער זיינען נור פערבליבען איבעריג אַ פּאָר ענגע פינסטערע צימערלעך אין פייכטען אונטערשטען טהייל פון טהורעם.

די בעלויכטונג איז פאָרגעקומען ביז צום אָנהויב פון פאָריגען יאָהרהונדערט איידער עס זיינען איינגעפיהרט געוואָרען די אַרגאַנדישע לאָמפען, דורך פייערען פון שטיינקויהלען, וועלכע האָבען געברענט אין פרייע פאַנען אָהן אַ לופט־צוג, בעקומענדיג לופט גענוג פון דער אַרומיגער אַטמאָספערע. די דאָזיגע פייערען האָבען מעהר געגרויכערט ווי געלויכטען. וואָס האָט מען געזאָלט טאָהן, אַזוי לאַנג ווי מען האָט נים געוואוסט פון קיין לאָמפען פון אַ געהעריגער ווירקונג, אַזוי לאַנג ווי קיין אַנדער בעלויכטונגס־מיטעל ווי דער פייער פון אַ פאַקעל איז געווען אונבעקאַנט!

---

20. דער לויכט־טהורעם פון עדיסטאָן.

העכסט מערקווירדיג און עפּאָכע־מאַכענד דורך די שוועריגקייטען מיט וועלכע מען האָט בעדאַרפט קעמפען בעת'ן בויען, איז דער לויכט־טהורעם וואָס איז געשטאַנען אויף אַ פעלזענשטיין עדיסטאָן (עדישטיין) $3\frac{1}{2}$ ים־מיילען פון פּלימוטה. יענע געגענד פון ים איז אויסגעזייעט מיט שטיינער, וועלכע זיינען זעהר געפעהרליך פאַר שיפען, און נישט איין שיף שוין, וועלכע איז גליקליך אויסגעשטאַנען שטורעמס, און אַנטלאָפען פון ים־רויבער. (וואָס נאָך מיט איין יאָהר־הונדערט צוריק האָבען געמאַכט פאַר אונזיכער די רייזע אויף אַלע ים'ען), נישט איין שיף איז צושלאָגען געוואָרען ביי אַנזיכט גופא פון האַפען פון פּלימוטה, אַבוואויל ער איז איינער פון די בעסטע אויף דעם דרום ברעג פון ענגלאַנד, ווען מען איז נור איינמאָל אין איהם שוין אַריין.

מעהר פאַר אַלץ איז געווען געפעהרליך דער עדישטיין גופא, דען ער פלעגט זיך בעווייזען פון וואַסער נור אין דער צייט פון עבבע, ווען דאָס וואַסער איז אָבגעפאַלען, דורך דער איבעריגער צייט איז ער געווען בעדעקט מיט כוועלען, און האָט נישט געלאָזט מערקען דורך קיין סימן נישט זיין אָנוועזענהייט אין דעם דאָזיגען אונרוהיגען ים.

די ענגלענדער, וועלכע האָבען אין זינען בלויז האַנדעל און פאַר וועמען טויזענד מענש־לעבענס, ווען עס האַנדעלט זיך וועגען פראָפיט פון מסחר, האָט אַזאַ ווערטה ווי אויסצוגעבען 100 פונט, האָבען שוין פיעל אַנגעווענדעט צו מאַכען וועניגער געפעהרליך דעם אַנקומען פון שיפען אין יענער געגענד, פאַר איינעם פון די הויפט־פלעצער פון בריטישען האַנדעל. אָבער ערשט אין יאָהר 1696 האָט אַ דרייסטער מאַן פון ליטלבאָראָה פון דער גראַפשאַפט עסעקס, זיך געוואַגט אָנ־צובאַטען דעם פאַטערלאַנד זיינע קענטעניש אין בויקונסט, און פאָרצו־שלאָגען זיין פראָיעקט פון אַ געביידע אויף יענעם פעלז. זיין נאָמען איז געווען ווינסטענלי און איהם האָבען נישט אויסגעפעהלט נישט קיין געשיקליכקייט און נישט קיין מוטה. און זיין געשיקליכקייט האָט ער טאַקע אַרויסגעוויזען אויף אַזאַ געפעהרליכען אָרט. עס איז איהם געגעבען געוואָרען דער אויפטראָג, אויסצופיהרען זיין פלאַן און, קעמ־פענד מיט אַלע מעגליכע הינדערנישען און זיי גליקליך בעזיעגענד, איז איהם געלונגען אין פערלויף פון פיער יאָהר אויפצושטעלען אַ געביידע האַלב פון אייזען, האַלב פון האָלץ, וואָס האָט געקענט זיך אַנטקעגענ־שטעלען די שטאַרקסטע שטורעמס.

שווערע אייזענשטאַנגען זיינען אַריינגעטהאָן געוואָרען טיעף אין די פעלזען; זיי זיינען געווען דער פונדאַמענט. און די פעסטקייט פון דער פערבינדונג איז געווען אַזוי גרויס, אַז דער בוימייסטער האָט אַליין געוואָלט איינמאָל דאָרט צוברענגען אין דער צייט פון אַ שטורעם. נישט אום זיך אַליין צו איבערצייגען פון דער דויערהאַפטיגקייט פון זיין געביידע פון וועלכע ער אַליין איז געווען שוין לאַנג איבערצייגט, נור אויך אום אַנדערע צו איבערצייגען מיט וואָס פאַר אַ געוויסהייט ער פערטרויט זיך אויף די פעסטקייט פון זיין געבוי. דער טהורעם האָט דערווייל שוין גענוג שטאַרקע שטורעמס אויסגעהאַלטען, ווען עס האָט זיך איינמאָל דעם בוימייסטער געמאַכט אַ געלעגענהייט, אָהן זיין אייגענע אַבזיכט צו בעוואָהנען דעם טהורעם אין דער צייט פון אַ שטורעם.

אַ קליינע בעשעדיגונג האָט בעוואויגען ווינסטענלי דעם 26 נאָ־ וועמבער 1703 (7 דעצעמבער פון נייען סטיל) צו פאָהרען מיט מעה־רערע אַרבייטער צום לויכט טהורעם, כדי צו מאַכען איינינע אויס־בעסערונגען אויף'ן לויכט־טהורעם. אין זיין אַנוועזענהייט איז דערווייל געוואָרען אַ שרעקליכער שטורעם, וועלכער האָט געשטערט זיין אָבפאָהר צוריק און דער בוימייסטער האָט געמוזט פערבלייבען איבער נאַכט.

עס איז געווען אַ שרעקליכער בייזער וועטער, עס האָט געשיינט, אַז די גאַנצע נאַטור איז אין אַן אויפשטאַנד, דער בייזער שטורעם־ווינד האָט אַזוי געברויזט, אַז די עלטסטע לייט האָבען פערזיכערט קיינמאָל נישט צו האָבען בייגעוואָהנט אַזאַ שטורעם.

מיט אַנגסטליכער זאָרג האָט מען ערוואַרטעט דעם פריהמאָרגען, כדי צו וויסען, אויב דער טהורעם וועט נאָך בלייבען שטעהן. — פערשוואונדען איז געווען די גאַנצע געביידע, פערזונקען אין ים צוזאַמען מיט אַלע די וואָס האָבען זיך אויף איהם איינגעפונען, די וועכטער פון טהורעם, די אַרבייטער פון בוימייסטער און ער אַליין, ווע‌מען קיינער האָט נישט בעשולדיגט, דען עס איז געווען קלאָהר אַז אַזאַ אַן אויסברוך פון וואוטה פון אַלע עלעמענטען קען אַ שוואַכעס ווערק פון אַ מענשענס האַנד נישט ווידערשטעהן. די וועלען האָבען אָבגעבראָכען די פיער צאָל דיקע אייזענשטאַנגען, וואָס זיינען געווען אַריינגעמויערט טיעף אין פעלז אריין.

מען גיט עס אָן אַלס אַ מערקווירדיגקייט, וואָס דער האָלצערנער מאָדעל פון טהורעם, וועלכער האָט זיך איינגעפונען אין ווינסטענלים הויז אין ליטעלבאָראָה פופציג מייל ווייט פון דעם ווערק, וואָס איז געווען אויסגעפיהרט נאָך איהם אין גרויסען, איז אין דערזעלבער נאַכט צופאַלען געוואָרען אויף שטיקער אָהן יעדער אויסערליכע אורזאַך.

דער שאָדען פון אונטערגעגאַנגענעם טהורעם איז געווען גרויס און פיעל מעהר נאָך האָט מען בעדויערט דאָס אומקומען פון דעם בוימייסטער גופא, דען מען האָט זיך אומזיסט געפרעגט, ווער וועט קענען פערנעהמען דעם אָרט פון דעם געוואַגטען מאַן, וואָס האָט זיך נישט אָבגעשראָקען פאַר קיינע שוועריגקייטען. אַ נייער טהורעם איז געווען אונבעדינגט נויטווענדיג אויף יענעם אָרט. אונטער די דריי יאָהר וואָס דער לויכט־טהורעם איז געשטאַנען, איז קיין שיף נישט אונטערגעגאַנגען אויף דעם געפעהרליכען אָרט. מיט דעם אונטערגאַנג פון טהורעם אָבער האָט זיך ווידער אָנגעהויבען אַ רייהע אומגליקען.

ענדליך האָט זיך איינגעפונען דער רעכטער מאַן. די קעניגין אַננאַ האָט איבערגעגעבען די אויספיהרונג פון אַ נייען טהורעם אין יאָהר 1706 צו מיסטער דשאָהן רודיערד, וועלכער האָט אין פערלויף פון צוויי יאָהר אויפגעבויט אַ טהורעם, אמת, אָהן בעזונדערער בעציערונג, אָבער גענוג שטאַרק און ווידער אוים האָלץ. דעם 28 יולי 1708 האָט געברענט דאָס ליכט אויף איהם צום ערשטען מאָל.

דער בוימייסטער האָט געהאַט בעקומען געגוג כבוד און אויסצייכענונגען און ער האָט געהאַט די פרייד צו זעהן שטעהן זיין ווערק וואָס איז בייגעקומען אַלע שטורעמס און דעם צאָרען פון דעם ברויזענדען ים גאַנץ ביז צו זיין טויט. דער טהורעם איז געשטאַנען 48 יאָהר, נישט געשעדיגט און איז צום סוף צושטערט געוואָרען נישט פון ביוזען ים נור דורך דער נאַכלעסיגקייט פון די וועכטער.

דער טהורעם איז געווען בעלויכטען מיט לאָמפען וואָס האָבען זיך איינגעפונען אינעווייניג אין אַ לאַטערנע. מען האָט עס אויף זיכער נישט געקענט ערפאַהרען, אָבער מעגליך אַז דורך דעם וואָס דאָס האָלץ איז געווען דורכגעוויקט פון פערגאָסענעם אויל און אויסגעטריקענט דורך דער שטענדיגער היץ, האָט זיך דאָס אָנגעצונדען און אין דער נאַכט פון 2 אויף'ן 3 דעצעמבער 1755 איז די גאַנצע געביידע אָבגעברענט געוואָרען. דאָס פייער האָט אויסגעשלאָגען אין דער לאַטערנע און פון אויבען ביז אונטען איז פערניכטעט געוואָרען דער גאַנצער טהורעם, אַזוי אַז עס איז פון איהם געבליבען נישט מעהר ווי די געוואַלטיגע אייזענשטאַנגען, מיט וועלכע ער איז געווען בעפעסטיגט אויף'ן פעלז. די אונגליקליכע וועכטער זיינען געפאַלען אַ קרבן פון זייער אייגענער נאַכלעסיגקייט.

אָבער זייענדיג געוואוינט צו די פאָרצוגען, וואָס מען האָט געהאַט פון'ם לויכט־טהורעם, האָט מען נישט געקענט מעהר איבערלאָזען עדיסטאָן אָהן אַזאַ געביידע און שוין אין אַ יאָהר אַרום האָט מען געמאַכט אַ בעשטעלונג ביים בוימייסטער סמיטאָן אויפצובויען אַן אַנדער טהורעם פון שטיין. דער בראַווער און גוט אויסגערעכענטער מאַן האָט געלאָזט צוערשט גוט בעאַרבייטען די מעכטיגסטע שטיין־קלעצער, וועלכע מען האָט נור געקענט בעקומען אויף'ן ברעג, זיי אַריינגעשלאָגען אין פעלז דורך שפונטען, און זיי פערקייטלען איינס מיט דעם אַנדערן דורך פערבינדונגען אין פאָרעם פון שוואַלבען־עקען, דערנאָך האָט ער בעפויהלען אויסגלייכען דעם פעלז גופא און דאַן ערשט אַרויפטהון דעם ערשטען פלאַסט שטייגער האַלב אין פעלז, האַלב אויף'ן פעלז. אונטער דער צייט האָט מען דערוויילע אַרומגעשניצט די שטיינער פאַר'ן צווייטען פלאַסט און דערנאָך האָט מען די צווייטע אַרויפגעבראַכט אויף די ערשטע און זיי בעפעסטיגט מיט קרומע שטיקער, וועלכע האָט דורכגעגומעןביידע רייהען שטיין־פליטען א. א. וו. דאָס איז געווען אַ לאַנגוויילינע אָבער אַ זעהר נויטווענדיגע אַרבייט, וועלכע איז אַזוי אָנגעגאַנגען ביז צום סאַמען שפיץ פון טהורעם. אַזוי אַז די שטיינער זיינען נישט

געלעגען פשוט איינער אויף דעם אַנדערן, נור איינער איז געווען אַריינגעקלעמט אין צווייטען דורך אַ שפּונט פון אונטען און דורך אַ לאָך פון אויבען אין וועלכער עס איז געווען פערפעסטיגט דער אויבערשטער שטיין-קלאָץ.

דער דאָזיגער טהורעם איז רונד אַזוי ווי דער טהורעם פון קאָרדיאַן און עס שיינט אַז דער אַרכיטעקט האָט אָנגענומען פאַר אַ מאָדעל יענעם מערקווירדיגען פהאַרוס אין אַלע איינצעלהייטען, דען נישט נור די פאָרעם פון דורכשניט איז גלייך צו איהם נור אויך אפילו די פערבונדערונג אין אַן אָבגעשמאָלטע ליניע (נישט אין אַ גראַדע ליניע ווי אַ קוגעל פערגרונדערט זיך) און די בעפעסטיגונגס אַרט און פעראייניגונג פון די שטיין-פּליטען צווישען זיך זיינען אויך דיזעלבע. דאָך איז דער טהורעם אויף עדיסטאָן אינגאַנצען נור 80 פוס הויך. ער איז אָהן שום פערציערונג, עס איז אַפּילו נישטאָ דאָרטען וואו עס איז אויפגעשטעלט אַ לאַטערנע קיין איינפאַכער שטיקעל געזימס, עס בויגט זיך נור אַרויס אַביסעל נאָך פאָרענט דער אויבערשטער טהייל פון דער שטיין-מאַסע און עס ענטשטעהט דורך דעם אַ גרויסער פלאַם אויף לערך צוויי פוס אין דורכמעסער ווי עס וואָלט געווען אָהן דער לאַנגזאַמער פערשמעלערונג, וואָס פאַנגט זיך אָן אונטען צעהן פיס נידעריגער. דאָס דאָזיגע אַרויסבויגען זיך פערגרעסערט אויף די גאַלעריי וואָס לויפט אַרום די לאַטערנע.

דאָס דאָזיגע אַרויסבויגען פון דעם אויבערשטען טהייל טהורעם האָט נאָך אַ צוועק אין דאָס וואָס דער בוימייסטער האָט איהם געהאַט אין זינען צייגט זיין גרויסע געניאַליטעט. די וועלען צוברעכען זיך אויף אַ שרעקליכען אופן אין אַ שטורעם פון פעלז אין טהורעם, און זיי שפּרינגען אַרויף נישט נור ביז צום טהורעם, נור זייערע שפּיצען און צונגען שלאָגען זיך אַריבער איהם. אָבער אָנטרעפענדיג די פערקרומונג פון אויבערשטען טהייל, פאַלען אָב די וועלען צוריק, אַזוי אַז זיי בילדען רונד אַרום אַ פּרעכטיגען קראַנץ פין וואַסער-שטראַהלען

עס איז נישט פאַרהאַן קיין שעהנערער בילד ווי דעם, וועלכען די איינוואָהנער פון טהורעם, זעהען אין אַ שטורעמדיגען וועטער, נעמליך ווי אַזוי 180 פוס הויכע וועלען כאַפּען זיך אַרויף מיט לאַרעם אין דער הויך, ווערן אָבגעוואָרפען צוריק פון די שטאַרקע מויערען, ווי זיי וועלבען זיך אין אַ קופּאָל און נישט נור זיי נעהמען אַרום דעם גאַנצען טהורעם, נור אויך די דרייסיג פוס הויכע לאַטערנע מיט איהר שטאַרקען קופּערדאַך שטייגען זיי אַריבער, איינהילענדיג איהם אין א געוואַלדיג גרויסען וואַסער-גלאָק.

צו פערבלייבען אויף דער גאַלעריי אַרום דער לאַמטערנע, וואָגט אין אַזאַ מאָמענט קיין מענש נישט, אָבער אין דער לאַמטערנע גופא, וועלכע איז געשיצט פון דעם אַלץ פערשלינגענדען וואַסער־פאַל דורך דיקע שפּיגעל־שויבען, טהוען די בעדיענטע אָב גאַנץ רוהיג און אָהן שרעק זייער אַרבייט: פּוצען די גלעזער, ווישען אָב די לאַמפּען־שירעמס כדי אויפצוהאַלטען שטענדיג דעמזעלבען גלאַנץ און זיי האַלטען זיך אין פולער זיכערקייט, ווייל דער בוי פון טהורעם און פון געזוימס שלאָגט אָב די וועלען אין אַזאַ ריכטונג, אַז די פענסטער־שויבען קענען נישט געטראָפען ווערן פון זיי. דער טהורעם איז געשטאַנען איבער 100 יאָהר, ביז ער איז דאָך דורך דעם שטענדיגען קאַמף מיט וועלען און שטורעמס געוואָרען אָבגעשוואַכט. מען האָט דאַרום פאַרגעצויגען, כדי צו פערמיידען דעם טראַגישען שיקזאַל פון ווינסטאַנלי'ס טהורעם, איהם צו לאָזען סוף 70 יאָהרען אָראָברייסען. דער בוימייסטער י. נ. דוגלאַס איז בעאויפטראַגט געוואָרען אויפצובויען אַ נאָך פעסטערע נייע געביידע פון 42 מעטער הויך, פון וועלכער עס זעהט זיך אַ ליכט אויף 27 קילאָמעטער אַרום.

21. דער לויכט־טהורעם פון בעללראָק.

דער דאָזיגער טהורעם איז איינער פון די נייעסטע לויכט־טהורעמס און איז אָנגעהויבען געוואָרען צו בויען אין 1807 יאָהר. ער ליעגט אויף דער שאָטלענדישע קיסטע צוויי מיילען דרום פון רהעדהעד אין פאָרפאַקסשיר, אַנטקעגען־איבער דעם איינגאַנג צו פירטה אויף פאָרטה אויף דעם אַזויגערופענעם בעללראָק (גלאָקען־פעלז) וועלכער איז פון תמיד אָן געווען נעפעהרליך פאַר שיף־פאָהרער. אין די אַלטע צייטען שוין האָט איינער אַ קירכען־אויפזעהער פון אַבערבראָטהיק געלאָזען פער־אַנקערען דאָרט אַשווימענדען אַפּאַראַט, אויף וועלכען עס איז געווען אויפ־שטעלט אַ גרויסער גלאָק, וועמענס קלונגען עס האָט זיך געהערט ווייט. דער גלאָק האָט געקלונגען יעדעס מאָל, ווען דער ים פלעגט ווערן שטורעמדיג, דורך וואָס די נאָהענטע שיפען פלעגען ווערן געוואָרענט. פון דער דאָזיגער גלאָק (בעלל) האָט דער פעלזען, זאָגט מען ב עקומע זיין נאָמען.

די גרעסטע לענג פון דעם געפעהרליכען פעלז איז 1427 פוס, די גרעסטע ברייט 300 פוס, זיין איבערפלעך איז בארגיג און פול מיט לעכער. דער צפון־מזרח'ישער טהייל, וועלכער איז דער העכסטער און אויף וועלכען עס שטעהט דארום דער לויכט־טהורעם איז 420 פוס לאנג און 230 פוס ברייט. דער פעלז בעשטעהט פון א רויטליכען זאנד־שטיין, וואס איז אונגעוועהנליך הארט און וועלכען עס איז דעריבער שווער צו בעארבייטען. ווען דאס וואסער אין ים איז הויך, שטעהט דער דאזיגער טהייל צוועלף פוס אונטערן וואסער, דער איבעריגער טהייל פון פעלז זעכצעהן פוס.

די ארבייט האט זיך אנגעהויבען דעם 10 אויגוסט 1807 דערפון וואס מען האט די שטעל, אויף וועלכען דער לויכט־טהורעם האט בעדארפט אוועקגעשטעלט ווערן, אבגערייניגט פון ים־געוויקסען און אויסגעגלייכט וויינינגערמאסען די בארגיגע שטעלען. די דאזיגע ארבייט האט געדויערט א זעהר קורצע צייט: די אבפליסען פון וואסער האט אנגעהאלטען נישט מעהר ווי צוויי שעה. מען האט געמוזט אבפאהרען פון לאנד ווען די עבע פלעגט זיך אנהויבען, צוברייגגען אויף'ן פעלז די צייט ווען דאס וואסער שטעהט נידעריג און ווען דער ים האט זיך ווידער אויפגעהויבען האבען די ארבייטער פערלאזען דעם פעלז אויף שיפלעך.

אונטער דער קורצער ארבייטס־צייט האבען די ארבייטער געארבייט מיט גרויסער אנשטריינגונג און פלייסיג. עס איז זיי אזא ארבייט ביי וועלכער מען קען געניסען אזוי פיעל פרייע שטונדען, זעהר געפעלען. די פרייע צייט פלעגען זיי צוברייגגען אויף'ן ברעג, אדער אויף זייערע שיפלעך, בעשעפטיג מיט כאפען פיש, מיט שפיעלען, זינגען און טאנ־צען; און אזוי ווי מען האט אבער זיי זעהר גוט געצאהלט, אויך מיט טרינקען, קארטען שפיעלען און אין שפיעל מיט ביינער. אבער דעם בוימייסטער סטיווענזאן איז אזא וויסטע לעבענס־ארט און אזוי וויניג אויפטהאן נישט געפעלען געווען, דעריבער האט ער אלץ געקלעהרט וועגען א מיטעל, ווי אזוי צו פערלענגערען די ארבייטס־צייט און אויס־צומיידען דאס אייביגע איבערפאהרעניש אהין און צוריק.

עס שיינט, אז דאס בעסטע פאסיגע מיטעל וואלט געווען צו דינגען א מיטעלמעסיג גרויסע שיף און פאר א געוויסע צייט אנקערען מיט איהר ווי נור מעגליך נאהענט ביים פעלז: דאס דאזיגע מיטעל אבער איז אזא, וואס איז צו נאהענט צו דער האנד אום אזא גרויסער בוימייסטער זאל אויף איהם פאלען, דארום האט ער אויסגעוועהלט אן אנדערעס.

דורך זעהר שטאַרקע אייזערנע שטאַנגען, וועלכע זיינען געווען אַריינגעהאַקט אין פעלז האָט ער צונויפגעבונדען זעקס באַלקענס פון לערך 50 פוס לענג, אין אַן אַרט געצעלט, אַזוי אַז אונטען זיינען זיי זיך פערנאַנדערגעגאַנגען ווייט און אויבען זיך צונויפגעקומען אין אַ שפּיץ. צוויי פוס איבער דער העכסטער וואַסער־ליניע איז געווען געמאַכט אַ האָריזאָנטאַלע זייל פון באַלקענס און ברעטער, וואָס איז געווען אַן אויפהאַלטס־אָרט פאַר די אַרבייטער ווערהרענד דער צייט פון רוה. די זעקסזייטיגע פּיראַמידע באַלקענס איז געווען בעדעקט מיט שינדלען און האָט געדיענט פאַר אַ דאַך.

אין דעם דאָזיגען געצעלט האָט זיך איינגעפונען אַ קיך, און אַלץ וואָס עס פאָדערט זיך צום נויטווענדיגסטען געברויך, אויך אַ שמידעריי איז דאָרט געווען איינגעריכט, כדי צו קענען אָנשאַרפען די אינסטרומענ־טען, וואָס פלעגען זיך שנעל אָבשטומפּען אָן האַרטען שטיין, און ווען דאָס איז פאַרטיג געוואָרען איז מען צוגעטראָטען צו די אייגענטליכע אַרבייט פון בויען דעם טהורעם.

אַ געשעהעניש, וועלכע האָט געקענט קאָסטען דאָס לעבען פון אַ העלפט מאַנשאַפט, האָט מעהר פאַר אַלץ בעוועגט דעם אַרכיטעקטאָר אויפצושטעלען דאָס דאָזיגע נויט-הויז. זייענדיג בעשעפטיגט ביי דער אַרבייט, האָבען די לייט פערגעסען אַכטונג צו געבען אויף זייערע שיפלעך און איין שיפעל האָט זיך געהאַט אָבגעריסען דורך די וועלען און איז פערטריבען געוואָרען. ווען עס איז געווען אָנגעקומען די צייט פון פלוט האָט מען נור געפונען צוויי קליינע שיפלעך, וועלכע האָבען געקענט אַריינעהמען אין זיך העכסטענס אַ העלפט פון דער מאַנשאַפט. קיינער האָט נישט געוואוסט ווי זיך אַן עצה צו געבען. ווען מען וואָלט אפילו זיך געוואַגט אַריינוואַרפען אין וואַסער און אָנהאַלטענדיג זיך מיט איין האַנד פאַר׳ן שיפעל פּרוּאווען צו שווימען צום ברעג, וואָלט דאָס נישט געקענט דורכגעפיהרט ווערן, ווייל די שטרעקע איז געווען צו גרויס און דער ים צו שטורעמדיג צו קענען זיך רעטען אויף אַזאַ אופן. אַזוי אָט האָבען זיך אַלע גענומען גרייטען צו אַ זיכערען טויט ווען אַ מערקווירדיגער גליק האָט געטראָפען דער מאַנשאַפט גראַד אין, דעם מאָמענט ווען די געפאַהר האָט דערגרייכט דעם העכסטען שפּיץ, ווען דאָס פלוט־וואַסער האָט גענומען דערגרייכען שוין ביז צו די פיס פון די פערצווייפעלטע אַרבייטער, גראַד אין דעם מאָמענט איז אָנגע־קומען אַ מאַטראָז מיט אַ שיפעל: ער האָט געבראַכט דעם בוי־מייסטער בריעף

דער מענש איז שטענדיג גענויגט צו בעטראַכטען יעדען גינסטיגען צופאַל פאַר אַ וואונדער, וואָס אַ העכערע מאַכט האָט פאַר איהם בעוויזען, אַזוי אויך האָבען די אַרבייטער בעטראַכט זייער רעטונג אַלס אַ צייכען פון גאָטס בעזונדערען חסד, וואָס האָט געוואָלט, אַז אַזוינע בראַווע לייט ווי זיי זאָלען אויף ווייטער איהם דיענען. אַזוי בעגלויבט האָבען זיי געאַרבייט ווייטער מיט אַ דאָפּעלטער פלייסיגקייט, ביז דער הערבסט האָט זיי געצוואונגען, צו פערלאָזען זייער פּאָסטען אויף אַ האַלב יאָהר.

די אַרבייט איז אויף אַזאַ אופן אָבגעשטעלט געוואָרען ביז צום מאַי 1808, דאַן האָט מען צוגעפיהרט אַן אייזענבאַהן אויף'ן ברעג, כדי צו קענען לייכטער צוברייננגען די מאַסען שטיינער וואָס זיינען נויטיג געווען, אַזוי אַז אין מיטען פון מאָנאַט יולי איז שוין געלעגט געוואָרען די גאַנצע גרונד־פלאַך און עס האָט זיך אויפגעהויבען דער ערשטער ראַנד, אויף וועלכען מען האָט פון איצט אָן אַרויפגעזעצט טעגליך 15 ביז צוואַנציג שווערע שטיין־בלאָקען, וואָס זיינען געווען אַזוי בעאַרבייט, אַז זיי זאָלען קענען זיין פערבונדען אונטער זיך דורך שוואַלבען־עקען און דורך שטאַרקע שפּונטען וואָס האָבען זיך אַריינגעפּאַסט אין די אונטערשטע שטיינער און זיינען מיט זיי פעראייניגט געוואָרען אויף אַזאַ אופן, אַז עס זאָל זיין אונמעגליך זיי אָבצורוקען פון אָרט.

נישט קוקענדיג אויף די אַלע איינריכטונגען האָט מען געהאַט נאָך גענוג שוועריגקייטען צו בעקעמפען, דען ניט זעלטען האָט דער ווינד פלוצלינג ווען די אַרבייט איז אָנגעגאַנגען אויפגעשטורעמט אַזוי שטאַרק און העפטיג די הויכע כוואַליעס אַריבער דעם פעלז, אַז די אַרבייטער פלעגען זיין אין פולער שרעק דער שטורעם זאָל זיי נישט אַראָבבייסען אין ים אַריין. אַן אַנדערסמאָל ווידער איז געשעהן, אַז וועהרענד מען האָט ווי אַלע מאָל געאַרבייט ביי דער נאַכט אונטער דער צייט פון עבע, האָט אַ פלוצליכער ווינד אויסגעלאָשען אַלע פּאַ־קעלען און די אַרבייטער האָבען זיך געפינען אין אַ געדיכטע פינסטערניש נישט ווייענדיג בכח צוליעב דעם שטורעם אָנצוצינדען אַ נייעם פייער. דאָס איינציגע ליכט, מיט וועלכע זיי האָבען זיך געקענט בענוצען איז געווען דאָס לויכטען פון ים און דער פּאָספּאָר־שיין פון די וועלען וואָס האָבען זיך אָנגעשלאָגען אָן פעלז, וואָס ווערט אַרויסגערופען דורך דעם גרויסען צאָהל קליינע ברואים'לעך, וועלכע לעבען אין ים און וואָס געבען אַרוים אַ וואונדערליכען שיין ביי יעדער בעריהרונג מיט אַ

האַרטען קערפּער און אויך אָהן אַ בעריהרונג פּריוויליג אזוי ווי די לויכט-ווערימלעך.

אָבער באַלד האָבען זיי אויסגעפונען, אַז זיי קענען זיך בייגאַה בעגעהן אינגאַנצען אָהן ליכט און די אַרבייט קען אָנגעהן אָהן פּאַקער-לען, ווייל די לענגסטע טעג אונטער דעם 55 גראַד ברייט האַלטען כמעט 18 שעה און די נאַכט איז דאָרט נישט מעהר ווי אַ דעמערונג, ווי עס קומט פאָר אין צפון דייטשלאַנד שוין אונטער דעם 51 ביז 53 גראַד.

ווען די שלעכטע קאַלטע וועטערן, וואָס האָבען זיך אָנגעהויבען אונגעוועהנליך פריה, האָבען געצוואונגען דעם בוימייסטער אויפצוהערען די אַרבייט שוין אין סעפּטעמבער, האָט מען שוין געהאַט אויפגעהויבען דעם אונטערבוי פינף פוס הויך איבער דעם גרונדפלאַך און דעם פעלזען-גרונד, פון דעם דאָזיגען אונטערבוי איז בעשטאַנען פון פיער הונדערט שטיין-קלעצער. יעדער לערך 20 קוביק פוס רוים-אינהאַלט און מעהר ווי 2000 פונט אין געוויכט. כדי צונויפצוהאַלטען די שטיינער פעסט צוזאַמען האָט מען פערברויכט 738 שטאַרקע, אייזערנע ריגלען און 1260 אייזערנע קלינען, און די אַרבייט ביים טהורעם איז אָבגעטהאָן געוואָרען אין 80 שעה. אמת אין פערלויף פון זומער האָט מען געהאַט 265 אַרביימס-שטונדען, אָבער דריי פערטעל פון דער דאָזיגער צייט איז אָנ-געווענדעט געוואָרען אויף'ן צוברייגגען און אַרויפטראָגען די שטיינער, בלויז 80 שעה האָט מען געקענט אָבגעבען פאַר'ן בויען פון טהו-רעם גופא.

אין אַפּריל 1809 האָט די אַרבייט זיך אָנגעהויבען פון דאָס ניי. צו דער גרויסער פרייד פון די אַרבייטער איז דאָס גאַנצע האָלץ-ווערק נישט געשעדיגט געוואָרען אין פערלויף פון ווינטער. די אַרבייטער האָבען איצט געהאַט אַ שטאַרקען בטחון אין דער זיכערקייט פון זייער וואוין-אָרט און האָבען זיך דערמטאָ פלייסיגער גענומען צו דער אַרבייט. בלויז אין גאָר גרויסע שטורעמס און אויך ביי דער נאַכט פלעגען זיי זיך אומקעהרען צוריק אויף די שיפלעך וואו זיי זיינען געווען אינגאַנצען שוין אין זיכערקייט.

נישט קליין איז אויך געווען די שמחה פון אַרכיטעקט ווען ער האָט אויסגעפונען, אַז דער ווינד און ים האָבען נישט געקענט אַ רוק טהאָן פון אָרט נישט איין שטיין, אַז עס איז קיין זאַך נישט געשעדיגט געוואָרען אויף דעם גאַנצען אונטערבוי.

די אַרבייט איז איצט געגאַנגען וויטער פיעל גיכער שוין דורך

דעם, וואָס מיט יעדער פֿוס העכער איז די אַרבייטס־צייט געוואָרען אַלץ לענגער, ווייל די פּלוט פּלעגט דערגרייכען דעם העכערען טהייל פֿון געביידע שפּעטער און פּערלאָזען פֿריהער. דערפֿאַר מאַקע און אויך ווייל דער בוימייסטער האָט אָנגענומען איינינע זעהר צוועקמעסיגע מיטלען, ווי למשל, ער האָט פֿערבונדען דעם טהורעם און די געביידע דורך לייטערס, די שטיינער האָט ער געלאָזען פֿריהער געני אַרומ־האַקען אויף'ן ברעג און זיי ריכטיג צונויפּפּאַסען א.א.וו. דורך דעם אַלעם איז מען אין דריי מאָנאַט געקומען ווייטער אויף גאַנצע 24 פֿוס אין דער הויך, אַזוי אַז דער טהורעם האָט איצט שוין געהאַלטען 29 פֿוס. ליידער אָבער האָט די אַרבייט געמוזט ווערן אָבגעשטעלט שוין אין ענדע אויגוסט.

די אַרבייטען פֿון מאַי 1810 האָבען זיך אָנגעהויבען דערפֿון וואָס מען האָט אויסגעבויט אַ ברייטען בריק פֿון דער געביידע ביז צום טהורעם און דאַן איז מען געגאַנגען פֿלייסיג ווייטער מיט דער אַרבייט ביז דער טהורעם האָט דערגרייכט 50 פֿוס הויך. דאָ האָט דער בוי־מייסטער געמאַכט די טהיר, צו וועלכער עס האָט געפֿיהרט אויסער־האַלב פֿון טהורעם אין אַ געשלענגעלטע ליניע אַרום דעם טהורעם אַלס אַן אַקס אַ געדרעהטע טרעפּ געגאָסען אינגאַנצען פֿון קאַנאָנען־מעטאַל דורכזיכטיג ווי אַן אַרט באַלקאָן און וואָס האָט בעזעסען אַ גרויסע קראַפֿט און פֿעסטקייט און איז דאָך געווען בעשיצט נישט צו דאַרפֿען אַרויסווייזען אַ שטאַרקען ווידערשטאַנד די וועלען.

דאָרטען וואו עס איז געווען געמאַכט די טהיר איז דער מויער פֿון טהורעם געווען זיעבען פֿוס דיק און חוץ די שטיצע וואָס יעדער שטיין האָט געהאַט פֿון דעם צווייטען ווייל — די פֿאָרם פֿון טהורעם איז געווען רונד, האָט פֿערגרעסערט די ווידערשטאַנדס־פֿעהיגקייט פֿון גאַנצען דאָס וואָס דעם אינערלימען פּוסטען רוים פֿון טהורעם האָבען אויסגעפֿילט פֿיער עטאַזשען פֿון געוועלבער איינער איבערן אַנדערן, וואָס זיינען געווען געטראָגען צוזאַמען מיט דעם געוועלב־באַלקאָן פֿון צוויי פֿוס דיק, פֿון אַ זייל צעהן פֿוס דיק וואָס איז געשטאַנען אין מיטען. דאָס אַלעם האָט געמוזט צוגעבען אַ פֿאָלשטענדיגע זיכערהייט געגען יעדען נאַטור־געשעהניש חוץ ערדציטערנים. די געוועלבער זיינען געווען די צימערען וואו עס האָט זיך איינגעפֿונען דער פֿאָרראַט פֿון די וועכטערס.

דעם טהורעם האָט מען ערהויבען אויף נאָך 65 פֿוס, אַזוי אַז אינגאַנצען האָט ער איצט געהאַלטען 115 פֿוס, דערביי זיינען די וועגט

פערשטעהט זיך געווארען אלץ מעהר שוואכער וואס העכער עס איז געשטיגען דער טהורעם און האט זיך אלץ מעהר פערשמעלערט; גאר אין דער הויך איז די מויער געוועזען נישט מעהר ווי $1\frac{1}{2}$ פוס די דיק

די אויבען־אנגעגעבענע הויך האט מען עררייכט דעם 30 יולי 1810 און דער לעצטער שטיין איז געלעגט געווארען מיט גרויס פייער־ליכקייט און מען איז באלד איבערגעגאנגען אויסצופארטיגען די לאטערנע און די איבעריגע איינריכטונגען. דאס האט נאך געדויערט כמעט א האלב יאהר, דען ערשט אין דעצעמבער זיינען די וועכטער געווען אימ־שטאנד זיך אריינצוציהען אין זייערע נייע און בעקוועם איינגעריכטעטע וואוין־צימערען, וועלכע האבען זיך איינגעפונען אין דעם אויבערשטען טהייל פון טהורעם. דאס איז פארגעקומען אונטער שטורעם און וועלען־געטומעל. די פעסטקייט פון טהורעם איז זעהר גרויס, און אזוי ווי ער שטעהט שוין נאהענט פון 90 יאהר און אונטער דער דאזיגער צייט האט ער אויסגעהאלטען געוואלדיגע שטורעמס, נישט האבענדיג דערביי געליטען נישט אין דאס מינדעסטע, האלט מען איהם דעריבער פאר א פאלקאם זיכערע געביידע. די פענסטער זיינען פער־שטעהט זיך דאפעלטע און פון דעם דיקסטען שפיגעל־גלאז. פאר יעדען פענסטער געפינט זיך א פאל־טהירל, וועלכע בעוועגט זיך אזוי ווי דער צודעק פון קאנאנען־פאל־טהירלעך אויף קריג־שיפען. און ווען די טהירלעך פון די פענסטער ווערן פערמאכט אין א שלעכטען וועטער גלייבען זיי זיך אויס אינגאנצען מיט די ווענט פון טהורעם, די כוואַ־ליעס ווען זיי זאלען אפילו דערגרייכען ביז צו זיי קענען דורך זיי נישט אריינדרינגען.

די וועכטער וואס בעוואוינען דעם טהורעם שטענדיג זאלבע דריט, פערזיכערען, אז ווען די דאפעל־פענסטער און די לאדענס זיינען פער־מאכט, הערט מען אין שטארקסטען שטורעם נישט מעהר ווי בלויז א שוואכען גערויש, דערביי לאזט זיך אבער דייטליך מערקען א ציטערן פון גאנצען טהורעם. נאר כדי עס זאל נישט פארקומען א דרוק פון די געוועלבער נאך אויסען, האט דער ארכיטעקט נישט געמאכט קיינע געוועלבער פון דער איינגאנגסטהיר נאך אויבען. ער האט צולעגט פיער לאנגע, שטיינערנע באלקענס, וואס צוגעהען זיך פון מיטען פון דעם געוואלדיגען זייל ארום וועלכען עס לויפט די דרעה־טרעפ, אזוי ווי פיער ראדיאוסען ביז צום אומפאנג פון אונטערשטען קרייז, און אויף די דאזיגע באלקענס ליעגט די דיעל אויך פון שטיין, כדי עס זאל זיך נישט איינגעפינען קיין האלץ אין דער גאנצער געביידע. אפילו ד

טהירען וואָס געהען אַרוים אין דרויסען און די פֿאַל־טהירלעך זיינען פון קאַנאָנען־מעטאַל; דאָס זעלבע קען מען זאָגען וועגען די ראַהמען פֿאַר דעם גלאָז פֿון דער לאַטערנע.

פֿערשטעהט זיך, אַז לויט ווי עס פֿאָדערט דער ענגלישער קאָמפֿאָרט, פֿעהלען נישט אוים אויף דער שטיינערנער דיעל שילף־מאַטען און אויף זיי וואָלענע טעפּיכער. אַ דייטשער וועכטער וואָלט אַזוינע פּרעטענזיעס נישט אַרויסגעוויזען. אַן ענגלישער אָבער ווערט אויסגעהאַלטען ווי אַ פּרינץ: אפילו אַ פֿאַבריק־אַרבייטער אין ענגלאַנד מוז זיך האָבען זונטאָג צו טיש אַ שטיק רינד־בראַטען, פֿון 25 פֿונט (פֿון וועלכען ער שפּייזט, אמת, אַ גאַנצע וואָך מיט זיין פֿאַמיליע און מוז זיין פֿערזאָרגט טעגליך מיט טהעע, צוקער און ראָם, אייל אָדער פּאָרטער, ווייסע ברויט, פֿרישע פּוטער, ווייך־געקאָכטע אייער, רויהע שינקען און געבראָטענע זעמעלעך. דאָס מוז ער האָבען צו פֿרישטיק און צו אָבענד־ברויט און טאָמער האָט ער דאָס אַלעס נישט אַ קורצע צייט צוליעב מאַנגעל אין אַרבייט, הענגט ער זיך אויף אוים נויט און פֿערצווייפֿלונג. מען קען זיך שוין דערביי דענקען, אַז צו פֿערזאָרגען אַזעלכע נויטיגע לייט ווי די וועכטער מיט אַלע בעקוועמליכקייטען, איז אַלעס געטהאָן געוואָרען. מען האָט אויך אַלעס געטהאָן, כדי זיי זאָלען קענען זיין אין פֿערבינדונג דורך סיגנאַל־פֿאָהנען און בריעף־טויבען מיט דער יבשה, און 11 ענגלישע מייל ווייט פֿון לויכט־טהורעם האָט מען אויסגעבויט פֿאַר די וועכטערס הויזגעזינדען אַ הויז, פֿון וואַנען עס ווערען זיי צוגעשטעלט וועכענטליך פֿרישע לעבענס־מיטלען. פֿאַר דער ווינטער־צייט ווערן זיי פֿערזאָרגט פֿאָרוים אויף עטליכע מאָנאַטען.

עס לאָזט זיך דענקען, אַז נישט אַלע לויכט־טהורעמס פֿאַלט אַזוי שווער אויפֿצובויען און קאָסטען נישט אַזוי טהייער. דער, פֿון וועלכען מיר האָבען גערעדט, האָט אָנגעקאָסט 500000 טאַלער, דאָס געוויכט פֿון די שטיינער ווען מען זאָל זיי בערעכענען לויט זייער קוביק־אינהאַלט בעטרעפֿט 10 מיליאָן פֿונט. אין דעם פֿאַל איז עס געגאַנגען אין דעם צו בעווייזען, אויף וויפֿיעל דער שוואַכער, נאַקעט־געבאָרענער מענש, וועלכער האָט נישט די כחות פֿון אַן עלעפֿאַנט אָדער וואַלפֿיש, איז דאָך בכח זיך אַנטקעגענצושטעהן דעם נאַטור־געוואַלד און איהר צו בעזיעגען. דער שליסעל צו דעם דאָזיגען גרויסען רעטזעל הייסט „פֿערשטאַנד". די גייסטיגע קראַפֿט פֿערשטאַרקט זיין פֿיזישע טויזענד־פֿאַך, מיליאָנען־פֿאַך. וואָס זיינען צאָהלען, זיי גיבען נישט קיין בע־גריעף פֿון דער גרויסקייט פֿון מענשענס מאַכט. אַרכימעט האָט רעכט

געהאט ווען ער האט געזאגט: גיב מיר א שטיץ־פונקט אויסער דער ערד און איך וועל איהר ארויסהייבען פון איהרע ווינקלען. עס איז נישט פארהאן קיין גרויסקייט, וואס איז צו גרויס פאר'ן מענשען. וואס ער איז מחויב צו האלטען פאר אונערררייכבאר, און ווען עס זאל זיך איהם פערגליסטען אוועקצוזעצען אסא אויף דעם פעליאן און ביידע אויף'ן אלימפ, ווי דאס האבען געוואלט טהאן די טיטאנען אין דער פאבעל צייט, וואלט ער אויך געקענט, דען א מענשענס כח ווערט דורך א דאמף־מאשין און א פאר צענטנער קויהלען אויף אזוי פיעל פערמעהרט, אז ער בעדארף זיך גאר נישט שטעלען אזוינע ענגע גרע־נעצען; ווען עס וואלט איהם נור נישט אויסגעפעהלט אין דער הויך לופט צו אטהעמען וואלט ער אפילו זיין אימשטאנד ארויפצושטעלען דעם שימבאראצא אויף'ן הימאליי, ווען עס זאלען זיך נור נעהמען דערצו אסך מענשען מיט אסך דאמף מאשינען.

אבער געהערט דען דער פערשטאנד נור דעם מענשען אליין, האבען דען נישט חיות אויך פערשטאנד? מען דערצעהלט א מעשה פון איינעם, וואס זאל האבען אויסגעלערנט אן אפען שפיעלען אין שאך און דער אף האט דאן געשפיעלט בעסער פון פילאזאף — דאס איז בלי ספק א מעשה, אבער אז מוראשקעס בויען זיך אוים שאסען, דאס איז א טהאטזאך: דער אף ווייס נישט ווי אזוי צוצולעגען א שטיקעל האלץ ווען עס לעשט זיך זיין פייער, אבער מוראשקעס פער־איניגען זיך מיט אסך אנדערע כדי צו קענען אויספיהרען געמיינשאפטליך נוצליכע ארבייטען, וועלכע זיי טהוען אב לויט די אומשטענדען פער־שיעדען אבער שטענדיג צוועקמעסיג. די אמעריקאנישע מוראשקעס, די טערמילען, בויען זיך זאגאר בעדעקטע פעסט געוועלבטע וועגען, גרייטען זיך צו אן אויסגעצייכענטען לעהם, וואס זיי מישען צונויף פון פערשידענע מאטעריאלען, קנעטען עס גוט אוים און דאן ערשט גע־ברויכען זיי איהם. זיי געהען אין מלחמה און רויבען שקלאפען פון אנדערע גרעסערע מוראשקעס אדער פון גרויסע קעפער־ארטיגע וואנצען, וועלכע זיי בעצוויגגען, נישט קוקענדיג אויף דעם וואס יענע זיינען פון א צעהן-פאך בעדייטענדערע מאסע, צו שלעפען זייערע לאסטען. זיי האלטען זיי אין ארדנונג און צוואנג, לאזען זיי מארשירען ווי סאלדאטען אין רייהען, טרייבען אונטער די וואס פערזאמען זיך, בעשטראפען זיי, די פערמאטערטע טויטען זיי זאגאר, פערשפארען זיי נאך דער אבגע־טהאענער ארבייט און בעוואכען זיי און בעשטראפען זאגאר יעדען פערזוך צו אנטלויפען דורך טויט-שטראף. דאס אלעס פאדערט און

בעווייזט איבערלעגונג, און דאָס וואָס זיי רופֿען צו איינע די אַנדערע כדי אויסצומיידען אַ געמיינשאַפֿטליכע סכנה, בעווייזט אַז זיי מוזען האָבען זאָגאַר אַ שפּראַך — און דאָך — ווי אַזוי ערקלעהרט זיך עס ? — ווען מען געפֿינט אוים זייער אַ מינען־וועג, מען שניידט איהם דורך און מאַכט פֿון איהם אַ גרוב וואו עס ברענט אַ פֿייער, ווען זיך אַלע טערמיטען, וועלכע קענען נור צוקומען אַהין זיך אריינוואַרפֿען אין איהם און איהם אויסלעשען מיט זייערע קערפּערס, ווען מען וועט נישט אָבשאַרען די האַלב־פֿערברענטע און מאַכען אַן אָרט פֿאַר די איבעריגע ביז וואַנען דער גאַנצער טערמיטען־בוי וועט ווערן אויסגעלעדיגט. אין דעם זעהט זיך שוין ווידער נישט קיין שום פֿערשטאַנד. אַ פּנים אַז סוף כל סוף איז דאָך דער מענש דער איינציגער ווער עס בעזיצט איהם ?...

דער לויכט־טהורעם פֿון בעלראָק עפֿענט אויף פֿאַר די בעלויכטונג־אַרט אַ נייע ערא. צוערשט האָט מען נור געוואוסט פֿון פֿלאַמען־בעלויכטונג, מען איז איבערגעגאַנגען מיט דעם לויכט־טהורעם פֿון עדיסטאָן צו לאַמפּען און מען האָט געמאַכט אַ פֿערזוך צו מאַכען די שטראַהלונגען פּאַראַלעל; איצט האָט מען שוין עטוואָס בעסערס, איצט האָט מען אָרגאַנדישע לאָמפּען; איצט האָט מען שוין געקענט לייכט ערדייכען עפּעס רעכטס.

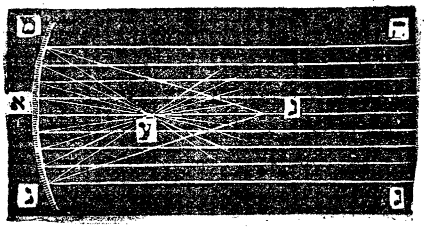
22. די בעלויכטונג פֿון די נייערע לויכט־טהורעמס.

אום צו קענען מאַכען אויסגעהן פּאַראַלעל שטראַהלען פֿון אַ לויכטענדען פּונקט קען מען זיך בענוצען אָדער מיט אַן אָבשפּיעגלונג פֿון די שטראַהלען אָדער די שטראַהלען זאָלען זיך דורכברעכען. מיר האָבען נישט די מעגליכקייט דאָ אָנצוגעבען די פֿיזישע גרונד־געזעצען, מיר וועלען מוזען זיי אָננעהמען פֿאַר בעקאַנט, אָבער די טעכנישע זייט פֿון דער זאַך טאָהרען מיר נישט דורכלאָזען אונבעריהרט.

זאָל פֿיג. 15 „אנ" פֿאָרשטעלען אַ געראונדערטען שפּיגעל, וואָס בילדעט אַ שטיק פֿון אַ קוגעל פֿון אַ ראַדיאוס „מג", אַזוי אַז די אינער־ליכע אויבערפֿלעך וואָס איז געווענדעט צום מיטעל־פּונקט איז אָב־געפּאָלירט, דאַן וועלען אַלע שטראַהלען, וואָס פֿאַלען פֿון דעם דאָזיגען

מיטעל־פונקט „ג" אויף׳ן שפיעגעל אומקעהרען זיך אין זיך גופא, דען יעדער שטראַהל וואָס קומט פֿון מיטעל-פונקט שטעהט אונטער אַ גראַדען ווינקעל אין פֿערהעלטניס צו אַ רונדען אויבערפֿלעך און ווי בעוואוסט שפיעגעלט זיך יעדער שטראַהל אָב צוריק אונטער דעמזעלבען ווינקעל, אונטער וועלכען ער איז געפֿאַלען אויף׳ן שפיעגעל, אַלזאָ אונטער דעמזעלבען גראַדען ווינקעל.

ווען עס זאָל זיך אָבער איינגעפֿינען אַ לויכטענדער פונקט העלפֿט וועג צווישען „ג" און דעם שפיגעל, דאָס הייסט אין „ע", דאַן מוז לויט דעם נאָר וואָס אָנגעגעבענעם געזעץ דער שטראַהל „ע מ" פֿאַלענדיג אויף׳ן שפיגעל זיך אָבשפיגלען צוריק פֿון איהם אונטער אַ ווינקעל וואָס איז גלייך צום ווינקעל „עמג". אַזאַ ווינקעל וועט זיין דער ווינקעל



פֿיג. 15.

„גמה". דער שטראַהל „עמ" וועט אויף אַזאַ אופן געהן נאָך „ה" און אין פונקט „מ" וועט ער בילדען מיט דער ליניע „גמ", וועלבע איז אין פֿערהעלטניס צום שפיגעל אונטער אַ גראַדען ווינקעל, ווייל זי קומט פֿון מיטעל־פונקט, אויף׳ן שפיגעל אין בעריהרונגס־פונקט פֿון דעם שטראַהל „עמ" צוויי גאַנץ גלייכע ווינקלען.

דאָס זעלבע וועט געשעהן אויף דער אַנדער זייט מיט דעם שטראַהל „ענ"; דער דאָזיגער שטראַהל וועט אויך ביים צוריקפֿאַלען פֿון שפיגעל בילדען מיט דער זענקרעכטע ליניע „גנ" („גנ" אַזוי ווי „גמ" קומענדיג פֿון מיטעל־פונקט מאַכען אויס מיט׳ן שפיגעל אַ גראַדען ווינקעל) געהענדיג נאָך „ז" צוויי גלייכע ווינקלען, און אויף׳ן זעלבען אופן וועט עס געשעהן מיט יעדען שטראַהל וואָס קומט פֿון „ע" אויף וועלכען פונקט פֿון שפיגעל ער זאָל נישט פֿאַלען. אַלע צוריק אָבגעשפיגעלטע שטראַהלען „מה" „נז" און אַזוי ווייטער וועלען אָבגעהן פֿון שפיגעל

פּאַראַלעל. שטיצענדיג זיך אויף דער דאָזיגער אייגענשאַפט פון אינע־ווייניג געקרימטע רונדע שפּיגעל־פלאַכען, וועלען מיר בעקומען, ווען מיר וועלען אַוועקשטעלען אַ לאָמפּ אין „ע" (העלפט וועג פון צענטער פון שפּיגעל ביז זיין אויבערפלעך) שטראַהלען וואָס וועלען זיך צוגעהן אַלע פּאַראַלעל, אויף וועלכען שטעל פון שפּיגעל זיי זאָלען נישט פאַלען.

אין דער נאַטור איז תמיד פאַרהאַן אַ געזעץ וועגען דער געגענ־זייטיגקייט פון ווירקונגען. דער דאָזיגער געזעץ ווערט אין קיינע אומ־שטענדען נישט אָבגעלייקענט און אַזוי אויך נישט דאָ. וויבאַלד שטראַהלען וואָס פאַלען אויף'ן שפּיגעל קומענדיג פון „ע" ווערן פון איהם פּאַראַלעל צוריקגעוואָרפען, מוזען דעריבער אַלע שטראַהלען וואָס פאַלען אויף אַ פּאַראַלעלען שטייגער אויף'ן שפּיגעל צוריקגעוואָרפען ווערן אין איין פונקט „ע", און ווען אַ קליינע פלאַם קען ווייזען פאַר אַ וויטען צו־שויער דעם גאַנצען אויבערפלעך פון שפּיגעל נור דורך דעם וויל די פלאַם געפינט זיך איין אין „ע", מוז דעריבער דורך דער געגענזייטיגקייט פון ווירקונגען געשעהן פערקעהרט, אַז ווען דער גאַנצער שפּיגעל בעקומט אַ מאַסע פּאַראַלעלע שטראַהלען וועלען זיי, נאָכדעם ווי זיי וועלען זיין געפאַלען אויף דער אויבערפלעך פון שפּיגעל און פון דאָרט אָבגעוואָרפען ווערן דורך אָבשפּיגלונג, געבען אַ קליינע פלאַם אין פונקט „ע". וויל די זאַך געשעהט ווירקליך אַזוי, ווערט דאַרום דער פונקט „ע" אָנגערופען דער ברען־פונקט, דען אין איהם קאָנצענטרירען זיך אַלע שטראַהלען, וואָס לייכטען נור צו אַ זעהר העלע ליכט און ווען די שטראַהלען וואַרימען אויך דאַן, אין אַ שטאַרקער היץ, דאָס איז אַן אייגענשאַפט וואָס איז טעכניש פיעלפאַך אויסגענוצט געוואָרען אָבער פון וועלכע מיר וועלען איצט נישט קענען האָבען קיין געברויך, וויל אונז געהט די זאַך פון קאָנצענטרירען זיך פון שטראַהל איצט נישט אָן, פאַר אונז איז וויכטיג דער פאַקט וואָס אַ ליכט אין פונקט „ע" צושיקט נאָך'ן אָבשפּיגלען זיינע שטראַהלען פּאַראַלעל.

אָבער די אייגענשאַפט צו מאַכען שטראַהלען אויסגעהן פּאַראַלעל האָבען נישט בלויז קוגעל־פלאַכען (די דאָזיגע האָבען עס אויף אַ נישט פאָלקאָמענעם אופן) נור אַ סך אַנדערע געראונדערטע פלאַכען מעהר פאַר אַלץ אַזאַ וואָס ווערט אָנגערופען די פּאַראַבאָלישע פלאַכע. ווען מען זאָל לאָזען דרעהען די יעניגע קרומע ליניע, וועלכע דער מאַטע־מאַטיקער רופט אָן „פּאַראַבאָל" אַרום איהר אַקס וועט דענסטמאָל ענט־שטעהן אַזאַ געראונדערטע פלאַכע, וואָס זייענדיג פּאָלירט פון דער

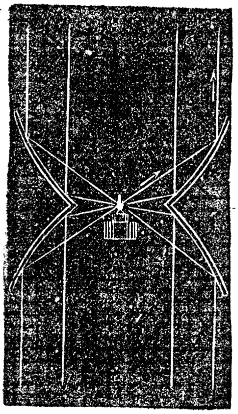
אינערליכער זייט, גיט זי אַ פֿאַראַבאָלישען שפּיגעל. אין אַזאַ שפּיגעל איז דער ברען-פונקט, אין וועלכען עס קומען זיך צונויף די פֿאַראַלעלע שטראַהלען, אָדער פֿון וועלכע לויט דעם געזעץ פֿון דער געגענזייטיגקייט, ווערן שטראַהלען פֿאַראַלעל צוריקגעוואָרפֿען פֿיעל גענויער ווי אין דעם שפּיגעל וואָס איז אַ שטיק פֿון אַ קוגעל-פֿלאַם.

מען בענוצט זיך מיט אַזאַ אַרט-שפּיגעל שוין פֿון לאַנג אָן מיט פֿיעל פֿאָרטייל צו דער בעלויכטונג פֿון גאַסען, און נישט בלויז צוליעב דעם אַליין ווייל די שטראַהלען ווערן זעהר גוט אָבגעוואָרפֿען אויף ווייטע שטרעקען, נור אויך דערפֿאַר וואָס מען האָט די מעגליכקייט אויפֿצוצאַפּען זעהר פֿיעל מעהר שטראַהלען ווי מיט אַ קרייז-פֿאָרמיגען שפּיגעל. ביי דעם דאָזיגען שפּיגעל ווערט נור אַ קליינער טהייל פֿון ליכט-שטראַהלען וואָס געהען צום בעלויכטענדען געגענשטאַנד הינטער-ווייליך אויפֿגעכאַפּט פֿון זיין אויבערפֿלעך, ביי אַ פֿאַראַבאָלישען שפּיגעל שטעהט דאָס ליכט נישט פֿאַר'ן שפּיגעל נור אין איהם, און אַלע שטראַהלען וואָס פֿאַלען אויף'ן גאַנצען אויבערפֿלעך, וואָס איז געווענדעט צו דעם לויכטענדען געגענשטאַנד, ווערן אין איהם אָבגעשפּיגעלט אַכט ביז צעהן מאָל מעהר ווי זיי ווערן אָבגעוואָרפֿען פֿון אַ קרייז-פֿאָרמיגען שפּיגעל.

דערביי האָט נאָך די פֿאַראַבעל די אייגענשאַפֿט זיך צו לאָזען צונויפֿשטעלען און אַזוי צוגרייטען אַז די שטראַהלען פֿון אַ פֿלאַם זאָלען קענען אָבגעוואָרפֿען ווערן אין פֿערשידענע ריכטונגען, דורך דעם וואָס מען בענוצט בלויז די פֿאָדערשטע גרויסע אָבטהיילונגען פֿון איהר און מען שניידט אויס דעם מיטעל-טהייל. די פֿיג. 16 שטעלט פֿאָר דעם דורכשניט פֿון אַזאַ גאַסען-שפּיגעל. איין זייט אַזוי גוט ווי די צווייטע זייט איז אַ רינג-פֿאָרמיגער טהייל פֿון דער פֿאַראַבעל, אַ קעסעל אָהן אַ דעק.ביידע טהיילען זיינען אַזוי צונויפֿגעשטעלט, אַז די לאָמפּ שטעהט אין יענעם פונקט, וואָס איז דער געמיינשאַפֿטליכער ברען-פונקט פֿון ביידע טהיילען, די לאַטערנע לייכט אויף אַזאַ אופֿן אויף ביידע זייטען. וואָס עס ווייזט זיך אַרויס צו זיין נישט צוועקמעסיג בעת'ן בעלויכטען אַ גאַס איז זעהר צוועקמעסיג פֿאַר אַ לויכט-טהורעם. — דער לויכט-טהורעם בעדאַרף דאָך נישט בעלויכטען דעם ים, אַזוי אַז מען זאָל זיך קענען געפֿינען אויף איהם אַ שטעגעל, — עס איז דאָך דאָרט נישט פֿאַרהאַן קיין אויסגעטראָטענער פֿוס-וועג, קיין אויס-געפֿאָהרענער שאָסע, וועלכע מען זוכט אַ בעלויכטענע פֿון דעם ליכט

פֿון לויכט־טהורעם; דער קאָמפּאַס איז די לאַטערנע, און די ים־קאַרטע ווייזט אָן דעם וועג, וועלכען דער געשיקטער קאַפּיטאַן געפֿינט אין דער פֿינסטערער נאַכט — דער טהורעם אָבער בעדאַרף לאָזען וויסען דעם שיפֿער וואָס נעהענטערט זיך צו איהם, אַז דאָרט איז לאַנד, אָדער געפֿאַהר, אָדער פֿערקעהרט זיכערקייט, אַ האַפֿען אין וועלכען ער קען אַנקערען, און ער בעדאַרף איהם אויך אויף וויפֿיעל עס איז מעגליך לאָזען וויסען אין וועלכער געגענד ער געפֿינט זיך, ביי וואָס פֿאַר אַ ברעג, אָבער בעלויכטען איהם דעם וועג בעדאַרף ער נישט.

דאָס אַלעס ווערט ערריכט, ווען מען שטעלט אַוועק איין אָדער מעהרערער לאָמפּען פֿון וואָס מעגליך אַ גרעסערע ווירקונג אין ברען-פּונקט פֿון איין אָדער מעהרערע פּאַראַבאָלישע ברען־שפּיגלען, און די דאָזיגע שפּיגלען שטעלט מען אַזוי פֿערנאַנדער, אַז זיי זאָלען פֿערנאַנדערשיקען שטראַהלען ווי ווייט נור מעגליך.


פֿיג. 16.

מען בענוצט זיך ביי לויכט־טהורעמס געוועהנליך מיט מעהרערע לאָמפּען (עס קומט פֿאָר זעהר זעלטען, אַז עס זאָל זיך איינגעפֿינען בלויז איין לאָמפּ) און די לאָמפּען זיינען פֿון אַ בעזונדערער אַרט. ווי בעוואוסט האָט די אַרגאַנדישע לאָמפּ צו פֿערדאַנקען איהר אויסעראָרדענטליכער ווירקונג צו דעם וואָס איהר קרייז־פֿאָר־מיגער קנויט נעהמט אַרום אַ דאָפּעלטער לופֿט-שטראָם; אויף די לויכט־טהורעמס לאָמפּען ווערט דער דאָזיגער פּרינציפּ אָנ־געווענדעט נאָך אין אַ גרעסער מאָס; דאָס ערשטע דער קנויט האַלט נישט בלויז אַ האַלבען אָדער דריי־פֿיערטעל צאָהל אין דורכמעסער נור צוויי מאָל אַזוי פֿיעל, אַזוי אַז אין מיטען איז פֿאַרהאַן אַ גרויסע עפֿענונג, דורך וועלכער עס קען צושטראָמען אַסך לופֿט, ווייטער ווערט דער קנויט זעהר רייכליך געשפּייזט מיט אויל, מען האָט אַזויגערופֿענע אור־ווערק־לאָמפּען, ווי יענע וועלכע מיר האָבען פֿריהער בעשריעבען. חוץ דעם בנוגענט מען זיך נישט מיט איין איינציגען קנויט, מען שטעלט צונויף צוויי איינער אין דעם אַנדערען, אַזוי אַז מען בעקומט דריי לופֿט-שטראָמען: איינעם אין מיטען, אַ צווייטען צווישעןביידע קנויטען און אַ דריטען פֿון אויסען אַרום דעם גרעסערען קנויט. אַלע

צוזאַמען ווערן רעגולירט דורך אַ גרויסען קוימען, וואָס איז געמאַכט אויס גלאָז, נור דאָרט וואו עס פּאָדערט די ליכט, אין איבעריגען טהייל איז ער אָבער פון בלעך. עס איז דעריבער נישטאָ קיין געפאַהר ער זאָל פּלאַצען און מען קען מאַכען דעם צוג אַזוי שטאַרק ווי מען וויל.

די דאָזיגע פלאַם געפינט זיך אין ברען־אָרט פון אַ פּאַראַבאָלישען שפּיגעל, וועלכער האָט פון פאָרענט אַן עפענונג פון איין ביז אַנדערט־האַלבען פוס גרויס. די ווירקונג פון אַזאַ צוריכטונג איז שוין זעהר גרויס; געוועהנליך אָבער איז פאַרהאַן אַ שטאַרקער אייזערנער געשטעל פון 15 ביז 20 פוס הויך, אויף וועלכען עס שטעהען אין אַ האַלבען קרייז אָדער פיערטעל קרייז זעקס לאָמפּען איינע איבער דער אַנדערער, און פינף נעבען איינאַנדער, נאַטירליך אויך מעהר און אויך ווייניגער אין יעדער ריכטונג. דאָס אַלעס ווירקענד צוזאַמען בעשיינט אַ פיערטעל אָדער אַ העלפט פון האָריזאָנט און קענען דערביי געזעהן ווערן אין אַ ווייטען אומקרייז. ווענען דעם, אַז די שטראַהלען זאָלען נישט פער־לאָרען געהן גאָר אין דער הויך און גאָר אונטען, זאָרגען שוין די פּאַראַ־באָלישע שפּיגלען.

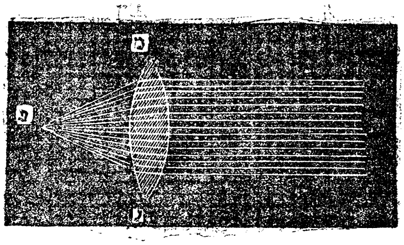
23. דאס פאראלעלע פונאנדערגעהן זיך פון שטראהלען דורך'ן צוברעכען־זיך.

עס איז אָבער פאַרהאַן נאָך אַן אופן, ווי אַזוי נישט צו דערלאָזען אַז שטראַהלען וואָס געהן אַרויס פון אַ געוויסען פונקט זאָלען זיך נישט צוגעהן אויף אַלע זייטען, דאָס איז דאָס צוברעכען זיך.

ווען מען זאָל אָנגעהמען אַז אויף'ן ברען־גלאָז „מנ" (פיג. 17) פאַלען שטראַהלען פון דער זון, וועלכע מען קען האַלטען פאַר פּאַראַלעל אונטער איינאַנדער, ווערען די דאָזיגע שטראַהלען זיך צונויפקומען הינ־טער דעם ברען־גלאָז אין דעם פונקט „פ" אין אַ קליינע זונענבילד אין וועלכען עס איז פעראייניגט די גאַנצע שנעליגקייט און וואַרימקייט פון דער זון וואָס פאַלט אויף דעם דאָזיגען שטיקעל גלאָז (פערשטעהט זיך אַז מען דאַרף דערפון אַראָבנעהמען אַ טהייל, וועלכע עס מאַכט אויס די אָבגעשפּרונגענע פון גלאָז שטראַהלען אין אַ צווייטען טהייל די שטראַהלען, וועלכע דאָס גלאָז גופא נעהמט אין זיך אַריין. —

אויף דעם אַלעם קענען מיר זיך דאָ נישט אָבשטעלען). דעם דאָזיגען פּונקט „פּ" רופט מען אָן דעריבער פאָקוס אָדער ברען־פונקט.

לויט דעם געזעץ פון געגענזייטיגקייט (רעציפּראָציטעט) מוז אויף אַזא אופן, ווען אַ פלאַם שטעהט אין ברען-פונקט, יענע העלקייט וואָס פאַלט אויף'ן גלאָז „מנ", אויסגעהן פון איהר אין פּאַראַלעלע שטראַהלען. דאָס קומט פאַר געניי אַזוי ווי מיר האָבען געמאַכט די סברה. עס איז פאַרהאַן אין דעם אַ מיטעל, נישט נור לאָזען צוקומען צום אויג אַלע די יעניגע שטראַהלען וואָס געהען אַרויס פון אַ פונקט אין אַ גראַדער ליניע, נור אַלע אַרט שטראַהלען וואָס געהען אַרויס פון דעם דאָזיגען פונקט און פאַלען אויף דעם גאַנצען אויבערפלעך פון גלאָז. און אַזוי ווי דאָס גלאָז קען זיין זעהר גרויס, קען מען דעריבער אויפכאַפּען זעהר אַסך שטראַהלען און זיי מאַכען ארויסגעהן דערנאָך פון דעם לויטענדען פונקט פּאַראַלעל.



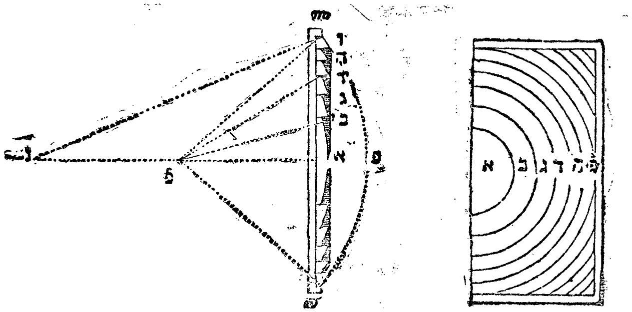
פיג. 17.

אָבער וואָס וועט דאָס נוצען? לאָמיר אָננעהמען, אַז דאָס גלאָז „מנ" האָט אַ דורכמעסער פון 6 צאָל, און אַז דער פונקט „פּ" איז אָבגעווייטערט פון גלאָז אויף 6 צאָל, דאַן וועט געהן אַ גרויסע מאַסע שטראַהלען צו „מנ". לאָמיר אָבער אָננעהמען אַז „מנ" איז דריי פוס אין דורכמעסער, דאַן וועט פערשטעהט זיך דער פונקט „פּ" אויך זיין דריי פוס ווייט פון גלאָז און אויף דעם דריי־פוסיגען גלאָז וועלען שוין נישט פאַלען מעהר שטראַהלען ווי אויף דעם 6 צאָליגען; צו גלייך וועט אָבער דאָס גלאָז זייענדיג גרעסער מוזען ווערן געמאַכט אויך דיקער, און דאָס גלאָז כדי צו קענען האָבען די זעלבע ווירקונג וואָס אַ קליינס, וועט מוזען זיין אַ פוס די דיק, הייסט עס אַ גאַנצען צענטנער שווער, און דורכדעם ווערט עס זעהר שווער צו קעהרען און צו בעוועגען. וויל מען, אַז עס זאָלען פאַלען מעהר שטראַהלען אויף דער גרויסער אויבערפלעך, דאַן וועט מוזען דאָס ליכט שטעהן נעהענטער

צום גלאָז, עס וועט אָבער דענסטמאָל זיך שוין ניט איינגעפינען אין פּאָקוס; זאָל דער פּאָקוס זיך איינגעפינען אויף אַזוי פיעל נעהענטער צום גלאָז אויף וויפיעל עס איז נויטיג דאָס ליכט זאָל שטעהן אין איהם, דאַן וועט ווידער דאָס גלאָז מוזען זיין אויף אַזוי פיעל דיקער; דאָס אַלעס זיינען אונבעקוועמליכקייטען, וועלכע האָבען פון לאַנג אָן נישט דערלאָזט די ברען-גלעזער זאָלען קענען געמאַכט ווערן זעהר גרויס, שוין אָבגעזעהן פון די שוועריגקייטען צו בעקומען גרויסע גלאָז-מאַסען, וואָס זאָלען זיין ריין, פריי פון בלאָזען, פון שטרייפען און פעדים. מען בעקומט אפילו היינט צו טאָג יאָ זעהר ריינע גלעזער פון אייניגע פוס אין דורכמעסער, זיי ווערן אפילו געמאַכט פאַר די גרויסע טעלעסקאָפען אַבראַמאַטיש, אָבער אַזוינע גלעזער קאָסטען מעהרערע טויזענדער טאַלער, דאָס קען נישט פערוועגדעט ווערן אויף אַ לאָמפען-גלאָז, און דעסטאָ וויינינער נאָך, ווייל מיט איין גלאָז איז גאָר נישטאָ וואָס אָנצוהויבען, פאַר יעדען לויכט-טהורעם איז נויטיג פון צוואַנציג ביז דרייסיג אַזוינע גלעזער.

פונקט אַזוי ווי מיר בעזיצען היינט צו טאָג אַ טאַשען-פּיזיק און אַ טאַשען כעמיע, פונקט אַזוי ווי מיר בעגעהן אונז איצט מיט פינגער-הוטען און האָהר-רעהרעלעך אָנשטאָט צו אָפּערירען מיט באַלאָנען, רעטאָרטען, שלאַנגען-רעהרען א. א. וו. אַזוי ווי אַ לאַבאָראַטאָריום פון אַ פּראָפעסאָר פון כעמיע קען זיך איינגעפינען איננאַנצען אין זיין שטודיר צימער אויף אַ מאַהאַגאָניהאָלץ-טישעל, און דער אויוון ווערט פערטראָ-טען דורך אַ ספּירימוס-לאָמפּ אָדער אַ גאַז-לאָמפּ, אַזוי איז געוועזען אין געגענטהייל אַ צייט ווען קיין זאַך איז נישט געוועזען גענוג גרויס; דענסט-מאָל פלעגט מען מאַכען עלעקטריזיער-מאַשינען מיט שויבען, וואָס ענטהאַלטען 6 פוס אין דורכמעסער און מאַגנעטען פון 600 פונט אין געוויכט. דענסטמאָל פלעגט מען אויך מאַכען ברען-גלעזער, וואָס האָבען געהאַט דריי און נאָך מעהר פוס אין דורכמעסער, און וואָס דעם גראַף טשירענהויזען (1651–1708) האָט עס בעזאָנדערס געגליקט (ער איז בעריהמט געוואָרען דורך זיינע מעכאַנישע און אָפּטישע ווערק, ער האָט אויפגעבויט די ערשטע דריי גלאָז-גיסערייען אין זאַקסען) מען דאַרף אָבער האָבען אין זינען, אַז אויך אַ ברען-שפּיגעל וואָס איז נישט זעהר דיק האָט שוין געוועגען מעהרערע הונדערט פונט. דאַן האָט אַ ברען-גלאָז פון דערזועלבער גרויס, וואָס איז נאָך דערצו אַ פוס די דיק געמוזט זיין געוואַלדיג שווער און מען האָט דאַרום גענומען זוכען אַ מיטעל ווי אַזוי צו העלפען דעם דאָזיגען נישט גינסטיגען אומשטאַנד.

לאָמיר אָנגעהמען, אז מיר ווילען בעקומען א ברען־גלאָז, וואָס ווייענדיג דריי פוס אין דורכמעסער זאָל האָבען די ווייטקייט פון זיין פאָקוס ביז צום גלאָז איין און א האלב פוס, דאַן וועט מען מוזען מיט א דאָפּעלטע שטרעקע ס'הייסט מיט „גמ" (פיג. 18) בעשרייבען פון פונקט „ג" אַ קרייז־אָבשניט „מפנ" און לויט דער דאָזיגער געקרימ־טער ליניע אויסגיסען אין שלייפען א ברען־גלאָז; איין זייט פון פאָרענט גראַד, די אַנדערע אויסגעבויגען, און די שטראַהלען, וועלכע וועלען אַרויף־פאַלען אויף דער אויסגעבויגענער זייט פּאַראַלעל, וועלען נאָך דעם בעקאַנטען געזעץ פון דעם צוברעכען זיך פון שטראַהלען, צוזאַ־מענקומען אין מיטען צווישען „א" און „ג", אַלזאָ אין „פ" אין א פאָקוס. דערביי וועט דאָס גלאָז בעקומען ווי די פיגור ווייזט אָן אין זיין מיטען זעהר א בעדייטענדע דיק; אָבער עס האַנדעלט זיך דאָ נישט וועגען דעם ווי דיק עס איז, נור ווי אַזוי עס איז געקרימט. איין שטיקעל פון'ם גלאָז, אַזוי גרויס ווי דאָס שטיקעל "א„ ווען עס האָט נור דיזעלבע אויסקרימונג ווי די ליניע „מפנ", וואָלט אָבגעטהאָן דיזעלבע אַרבייט; אָבער עס פערשטעהט זיך, אַז אַזאַ קליינע ליניע, ווען עס האָט אַ פאָקוס־ליניע פון דיזעלבע גרויס ווי דאָס גרויסע גלאָז און אַ זעקסט־חלק פון איהר דיק קען זיין נור א דריטעל גרויס אין דורכמעסער; מען וויל אָבער אַ גלאָז וואָס זאָל האַלטען די פולע גרויס.



דערצו לעגט מען אַרום דעם קרייז „א" אַ רינג "ב„ און אַרום אידם אַ צווייטען רינג „ג", אַ דריטען „ד", און אַזוי ווייטער. די אַלע דאָזיגע רינגען פערנעהמען דעם אָרט פון ברען־גלעזער, וואָס ליגען פון מיטען אַלץ ווייטער צום ראַנד צו. די צוויי פיגורען וואָס עס זיינען דאָ אָנ־געגעבען, געהערען זיך אָן צוזאַמען, איין פיגור צייגט דער דורכשניט

פון דער גאַנצער און דער געטהיילטער ליניע, די אַנדערע צייגט די האַלבע טהיילען פון צוזאַמענגעזעצטע לינזען פון פאָרענט. אין דער ערשטער צייכנונג „מנ", בעדאַרף מען נעהמען אין אַנבעטראַכט נור די העלע טהיילען „א", „ב" „ג" א. א. וו. די בעשטריכענע וויזען נור אַן די גרענעצען.

עס איז קלאָהר, אַז מען געווינט דאָ זעהר פיעל. מען בעדאַרף נישט די אונגעהויערע מאַסע גלאָז, מען קען די קליינע שטיקער בעקוי־מען רייניער, מען קען זיי בעהאַנדלען פיעל לייכטער, מען בעדאַרף אפילו נישט קיין גאַנצע רינגען, דען אַזוי ווי מען קען זעהן אין די ווינקלען פון די פיערקאַנטיגע צימערלעך קלענערע אָבשניטען, קען מען די גאַנצע רינגען צוזאַמענשטעלען פון זעקס אָדער פון וויפיעל מען וויל שטיקער, וואָס ער פערלייכטערט זעהר די ארבייט פון שלייפען, הויפט־זעכליך קען מען אויף דעם וועג אויסמיידען אונגינסטיגקייטען, וועלכען עס האָבען די אַלטע גלעזער, נעמליך דאָס וואָס די שטראַהלען פער־זאַמלען זיך בשום אופן נישט אין איין פונקט, נור די וואָס געהן דורך דורך'ן מיטען פאַלען אָם ווייטסטען פון דער ליניע, די וואָס פאַלען נעהענטער צום ראַנד, רוקען זיך צו אַלץ נעהענטער צום גלאָז. מען קען דורך דעם פערענדערן די אויסקרימונג פון גלאָז אַזוי, אַז די ברען־פונקטען פון אַלע רינגען זאָלען צוזאַמען פאַלען מיט דעם ברען־פונקט פון דעם מיטעלסטען גלאָז, דורך וואָס עס ווערט עררייכט אַ זעהר בעדייטענדע פערבעסערונג.

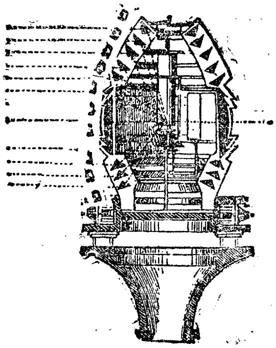
אַזוינע ברען-גלעזער זיינען געמאַכט געוואָרען מעהרערע און זייער ווירקונג איז ערשטוינליך. גאָלד איז נישט נור דורך זיי געשמאָלצען געוואָרען, נור געבראַכט געוואָרען צום צושטאַנד פון קאָכען, אַזוי אַז עס האָט גענומען אויסדאַמפען ווי וואַסער, און אַ זילבערנע מטבע וואָס מען האָט געהאַלטען אין דעם דאָזיגען דאַמף איז געוואָרען פער־גאָלדט אויף'ן שעהנסטען שטייגער. אָבער מען האָט שטענדיג געהאַט בענוצט אַזוינע ברען גלעזער בלויז צו קאָנצענטרירען פאַראַלעלע שטראַהלען, אָבער נישט אויף צו לאָזען אויסגעהן אַ ליכט-מאַסע פון פאָקוס, און דורך דעם צושטרייען די שטראַהלען פאַראַלעל. דעם דאָזיגען גליקליכען געדאַנק האָט בעקומען פרעשנעל (1788—1827), אַ בעריהמטער פראַנצויזישער פיזיקער, וועמען יס רייזענדע וואַלטען בעדאַרפט צוליעב דעם אַליין שטעלען אַ דענקמאַל, דען ער האָט פערבעסערט די איינריכטונג פון לויכט־טהורעם אויף'ן גלענצענדסטען אופן, דורך וואָס ער האָט אויף איהם אָנגעצונדען אַ גרויסע העל־לויכטענדע לאָמפ,

און געמאַכט אויסגעהן איהרע שטראַהלען פּאַראַלעל דורך אַזאַ ארט ברען-גלאָז. חוץ דעם האָט ער אָנגעבראַכט אַנדערע וועזענטליכע פערענדערונגען און פּערבעסערונגען, וועלכע מיר וועלען דאָ בערעדען אין קורצען.

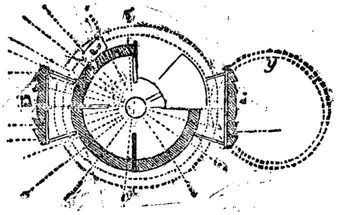
24. סיגנאַלען פון לויכט-טהורעמס.

ווי אַזוי אָבער וויים מען צו אונטערשיידען, ווען מען קומט צו נאָהענט צו אַ לויכט-טהורעם, זיין ליכט פון אַן אַנדערען, ווי אַזוי וויים מען צו זאָגען וואָס פאַר אַ ליכט עס איז דאָס און וואָס איז סתם אַ ליכט?

פּרעסנעל איז געפאַלען אויף אַ ריכטיגען געדאַנק וואָס בעשטעהט אין לאָזען אויפטויכען און פערשווינדען דאָס ליכט לאָמיר אונז פאָרשטעלען, אַז אין מיטעל-פונקט פון דער



פיג. 20.



פיג 19.

פיג. 19 ברענט אַ העל שטראַהלענדע לאָמפּ, וואָס שיקט אוים איהר ליכט אין אַלע ריכטונגען אַזוי ווי דאָס ווייזען אָן די פּנקטירטע שטראַהלען, דאַן וועט דאָס דאָזיגע ליכט דורך גרויסער אָבגעוויטערטקייט ווערן אויף אַזוי פיעל אָבגעשוואַכט, אַז מען וועט עס כמעט נישט קענען מעהר זעהן. זאָל מען אַוועקשטעלען אין „מ" אַ פיעל-טהייליגע לינזע (וואָס איז איינגעפאַסט אין אַ קרייז-פאָרמיגען ראַהם) „י", דאַן וועלען די שטראַהלען, וואָס פאַלען פון'ם מיטעל-פונקט אויף דער דאָזיגער לינזע זיך פונאַנדערגעהן דורך איהם פּאַראַלעל אַזוי ווי דאָס ווייזט אָן די פיגור.

עס שטעהען איינע געגען די אַנדערע צוויי לינזען, די פּאַראַלעלע שטראַהלען געהען זיך פונאַנדער אויף אַזאַ אופן אין צוויי ריכטונגען;

אין אַלע אַנדערע ריכטונגען אָבער אין „נ", אָדער אַזוי אין וועלכע עס איז געגענער פֿון האָריזאָנט זעהט מען זעהר וויניג ליכט. ווען מען זאָל דערצו נאָך די לינזען בעפֿעסטיגען אויף אַ געשטעל און איהם מאַכען דרעהען-זיך, וועלען די לינזען זיך אַרומדרעהען אַרום די לאָמפּ און פֿער־נאַנדערשיקען כסדר ליכט אַרום און אַרום אויף אַלע זייטען; דער ים־רייזענדער זעהט אַ ליכט־שימער. ער זעהט איהם הויבען-זיך, שטענדיג שטאַרקער ווערן, דערגרייכען אַ געוויסען גלאַנץ-פּונקט, דאַן שוואַכער ווערן, אַראָבזינקען ביז צו אַ פֿאָלשטענדיגען פֿערלעשען־זיך, דאַן בלייבט אַ צייט לאַנג פֿינסטער, און אָט הויבט זיך ווידער אויף אַ ליכט-שימער, וואָס האַלט אין איין וואַקסען, ער שטייגט ביז צו דעם פֿריהעריגען גלאַנץ, און צעהרט זיך ווידער איין ביז'ן פֿערלעשען-זיך און אַזוי ווידער אויף דאָס ניי.

פֿערקעהרט ווידער קען מען דאָסזעלבע אויספֿיהרען, ווען מען לאָזט די לינזען שטעהן אויף איין אָרט, אָבער מען לאָזט זיך בעוועגען אַריבער זיי אַ שירם, וואָס אויף אַ ווײַלע פֿערדעקט ער זיי און אויף אַ ווײַלע לאָזט ער זיי פֿריי.

פֿיג. 20 ווייזט אויף פֿרעסנעל'ס אַן אַפּאַראַט צוזאַמענגעשטעל־טערהייט. אין מיטעל-פּונקט שטעהט די לאָמפּ; אויף איין זייט, אויף דער זייט פֿון לאַנד, וואו מען בעדאַרף די בעלויכטונג נישט האָבען געפֿינט זיך דער אויל־קאַסטען, דריי פֿיערטעל פֿון האָריזאָנט זיינען בעלויכטען מיט די פֿרעסנעל-לינזען, פֿון וועלכע די פֿיגור צייגט דעם דורכשניט אין „ננג". אַ גרויסע פֿערשטאַרקונג פֿון דער לינזען־ווירקונג האָט פֿרעסנעל ערגרייכט דורך דעם, וואָס ער האָט געלאָזען אויס־שטראַהלען די יעניגע ליכטשטראַהלען, וואָס פֿאַלען פֿון אונטען נאָך אויבען פּונקט אַזוי פּאַראַלעל ווי די האָריזאָנטאַלע שטראַהלען. די פּריז־מען „פּפּפּ" זיינען אַזוי אַוועקגעשטעלט, אַז אַלע שטראַהלען וואָס געהען אַרויס פֿון דער לאָמפּ אַרויף־צו אָדער אַראָב-צו פֿאַלען אַרויף זענקרעכט אויף דער פּריזמע, וואָס איז געווענדעט צו זיי מיט איהר פֿלאַכקייט נאָך אינערען און פֿאָלגליך געהן די שטראַהלען דורך דורך איהר, נישט אָבשפּיגלענדיג זיך; נון אָבער אַזוי שנעל ווי די שטראַהלען קומען צו צו דער אויבערשטער (אָדער אונטערשטער) פֿלאַכקייט פֿון דער פּריזמע, ווערן זיי אַצונד אָבגעוואָרפֿען פֿון די דאָזיגע פֿלאַכען אין דער זעלבער פּאַראַלעלער ריכטונג, וועלכע עס בעווירקען די פֿרעסנעלשע לינזען און אויף אַזאַ אופֿן ווערט די הויפּט־ווירקונג פֿערשטאַרקט דורך דער־

אָבשפּיגלונג אויף פון יענעם ליכט, וואָס וואָלט זאָנסט געמוזט פערלאָרען געהן.

אויף אַזאַ סאָרט אַפּאַראַט זיינען געוועהנליך נאָך אָנגעבראַכט שירעמס. זיי שטעהען אויף אַ געשטעל, וואָס נעהמט ארום דעם פוס פון׳ם ליכט־אַפּאַראַט, זיי בעוועגען זיך צוזאַמען מיט דעם דאָזיגען געשטעל און זיי דרעהען זיך אום מיט דער הילף פון אַ זייגער־מעכאַניזם אַזוי, אַז באַלד שטעלט זיך אוועק פאַר דער לאָמפּ איין שירעם באַלד אַ צווייטער און פערדונקעלט דעם האָריזאָנט.

עס פערשטעהט זיך אַז דער משך פון צייט אין וועלכער דאָס קומט פאָר קען זיין זעהר פערשידען, אָבער ווי פערשידען ער זאָל נישט זיין, איז ער דאָך אַ שטענדיג בעשטימטער, און אין דערין ליעגט די מעגליכקייט צו סיגנאַליזירען, דאָס הייסט, נור אויף אַזוי פיעל, אַז יעדער טהורעם זאָל קענען געבען איין בעשטימטען סיגנאַל, נעמליך ער רופט אָן דעם נאָמען פון׳ם האַפען ביי וועלכען ער געפינט זיך. דער שטאַאַט מאַכט בעקאַנט: „פאַר דעם האַפען פון היערעס איז אויפגעשטעלט אַ לויכט־טהורעם, וועמענס פייער מען קען זעהן אויף 30 פראַנצויזישע מייל, וואָס לויכט 40 סעקונדען און פערשווינדט אויף 25 סעקונדען".

עס פאָהרט, למשל, אַ האַנדעלס־רייזענדער צווישען קאָרסיקאַ און שפּאַניען נאָך נאָרדען, ער ווייס אַז ער מוז זיך איינגעפינען נישט וויט פון ברעג, אָבער וואו ער געפינט זיך ווייס ער נישט, ווייל אַ שטראָמונג אָדער אַ שטורעם האָט פערמישט זיין חשבון. אָט זעהט ער דאָס ליכט פון אַ לויכט־טהורעם, נון בעאָבאַכט ער די דויערקייט פון ליכט, ער זעהט עס 25 סעקונדען לאַנג, פונקט אויף אַזאַ לאַנגע צייט פערשווינדט עס, דאָס איז שוין נישט היערעס, דאָס איז מאַרסעל, דען דער מאַרסעלער טהורעם האָט אַזאַ ליכט; דעריבער מוז ער פאָהרען ווייטער נאָך אַיטען אויב ער וויל אָנקומען נאָך היערעס. אָט זעהט ער אין אַ פּאָר שעה אַרום ווידער אַ לויכט-טהורעם, נור זיין ליכט בייט זיך צווישען גרין און רויט: 40 סעקונדען שיינט עס גרין, 40 סעקונדען רויט, דאָס איז אַלץ נישט דער לויכט-טהורעם וואָס ער זוכט, דאָס איז דער טהורעם פון טולאָן; ער מוז פאָהרען נאָך מעהר נאָך אָסטען; ענדליך זעהט ער אַ ליכט לויכטען ווייס, ווי זיי זיינען געוועהנליך אַלע, ער קומט צו נעהענטער, אַזוי אַז ער קען עס בעאָבאַכטען, ער געפינט איצט אויס, אַז עס לויכט 40 סעקונדען לאַנג און דאַן פערשווינדט עס אויף 25 סעקונדען. אַצונד ווייס ער זיכער, אַז ער געפינט זיך פאַר דעם געפעהרליכען האַפען פון היערעס, וואָס איז פערשפּאַרט דורך אַסך אינזלען;

אַהין דאַרף ער דאָס קומען, ער זעגעלט גאַנץ פאָרזיכטיג ווייטער, ביז ער קומט צו אַזאַ אָרט וואו ער האָפט אין דער פריה בעמערקט צו ווערן, דאַן אַנקערט ער, כדי אָבצוואַרטען אויף'ן לאָצמאַן.

אויף אַזאַ אופן סיגנאַליזירט דער לויכט-טהורעם, אַזוי לאָזט ער וויסען די שיפער וואו זיי געפינען זיך, און אין דעם בעשטעהט דער צוועק פון די ביינאַכטיגע בעלויכטונג; נישט אין דעם בעשטעהט דער צוועק צו בעלויכטען אַ שטח פון ים (ווי מיר האָבען דאָס שוין בעמערקט,) אַזוי וואָס זיך אונטערצונעהמען וואָלט געווען אַן אומזין, עס בעשטעהט אין עטוואָס אַנדערש: צו ווייזען דעם ברעג און צו לאָזען וויסען די ים-רייזענדע ביי וועלכען פונקט פון ברעג זיי געפינען זיך, און דאָס איז אַ זעהר וויכטיגער צוועק וואָס גיט דורך דעם אַליין די מעגליכקייט צו פאָהרען נאָהענט ביים ברעג אין דער נאַכט.

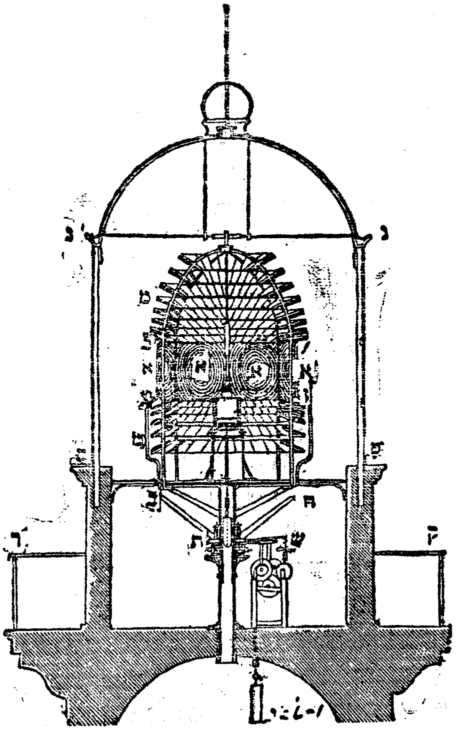
אַזאַ לויכט-טהורעם-איינריכטונג איז אַן אמת'ע קונסטווערק און עס ווייזט וואָס אַזוינס דער מענשליכער פערשטאַנד קען מאַכען פון אַזאַ פשוט'ער זאַך ווי אַ ליכט-פלאַם, ווען ער נעהמט נור צו הילף די נאַטורגעזעצען, לויט וועלכע דאָס ליכט פערשפרייט זיך; דען אַ פלאַם, וואָס פלאַקערט אויף אויף גאַנצע 100 פוס הויך וואָס מען בעקומט פון אַ האָלץ-הויפען און איז טויזענדמאָל טהייערער פאַר אַזאַ סאָרט לאָמפ, וועט קענען זיין נוצליך בלויז אויף אַ צעהנט-חלק און מען קען איהר זעהן נישט צומאָל אויף אַ צעהנט-חלק די ווייטקייט.

אויף'ן פיג. 21 זעהען מיר דעם גאַנצען אַפּאַראַט פאָלשטענדיג פערענדיגט; „א" „א" „א" זיינען די ברען-גלעזער, צונויפגעזעצט פון רינגען, וועלכע זיינען אַזוי אויסגעפילט, אַז זיי שטעלען פאָר פיערקאַנטיגע קעסטלעך, וועלכע נעהמען אַרום דאָס ליכט וואָס שטעהט אין מיטען, אויף וויפיעל מען געפינט דאָס פאַר נויטיג. אויף אַ לאַנד-צינג ווי די פון העלאַ אָדער פילאַו וואו עס איז ים אַרום און אַרום, אָדער אויף אַן אינזעל ווי העלגאַלאַנד, טראָגט אויך די בעזעצונג אַרום און אַרום ברען גלעזער, ווען דאָס לויכט-פייער האָט נור די דאָזיגע איינריכטונג, ווי מען קען עס געפינען, צום ביישפיעל, אויף דעם לויכט-פייער ביי נייפאַהרוואַסער (דאַנציג).

„מ" און „מ" זיינען שפיגעלענדע פריזמען, וועלכע שיקען אַרויס פון זיך פאַראַלעל די שטראַהלען וואָס פאַלען אויף זיי קרום אַרויף-צו אָדער אַראָב-צו. „ש" „ת" איז דאָס רעדער-געווערק, וועלכע טראָגט און בעוועגט די שירעמס „ב" „ג" „ד" און „ו" „ז" „ח" וואָס

בעפֿעסטיגט אונטען ביי „ת". די בעוועגענדע קראַפֿט גיט דאָס גע־וויכט „י".

די שירעמס זיינען אָדער פֿון בלעך און דענסטמאָל פֿאָלשטענדיג אונדורכזיכטיג, אָדער זיי זיינען פֿון זעהר שעהן געפֿאַרבענע גלעזער. מען נעהמט געוועהנליך צווי קאָרעספּאָנדירענדע פֿאַרבען, אַזוינע וואָס



פיג. 21.

זיינען איינס אַ לעבהאַפֿטער געגענזאַץ צום צווייטען און וואָס קענען דורך דעם בעסער אונטערגעשיידט ווערן, ווי בלאָה און אַראַנזשען־קאָליר, אָדער געלב און לילאַ־פֿאַרב, אָדער רויט און גרין. דורך די דאָזיגע שירעמס ווערט נישט פֿערדעקט דער גאַנצער לאָמפּ, כדי נישט צו פֿערלירען דעם טהורעם פֿאָלשטענדיג פֿון שיין, אָבער אַזוי וואָס איז נישט אינגאַנצען צוועקמעסיג. דאָס ווייסע ליכט האָט נעמליך אויף אַזוי פֿיעל אַ שטאַרקערע ווירקונג, אַז עס פֿערדונקעלט דאָס קאָלירטע

אינגאַנצען, ווען אפילו עס זאָל אויסמאַכען נישט מעהר ווי אַ פֿיערט־חלק פון דעם גאַנצען ליכט, און אפילו נאָך ווייניגער. מען קען זיך זעהר לייכט איבערצייגען וועגען דעם, ווען מען בעטראַכט אַ לאַטערנע פֿון אַ גאַסט־הויז, וואָס איז פֿערגלאָזט מיט רויטע אָדער גרינע שויבען, אויב אויף איהר איז אָנגעגעבען די פֿירמע פֿון הויז אויף אַ שטעל וואו דאָס לייכטע רויטע אויבערהאַנג איז אָבגעשליפֿען.

50 שריט וויט זעהט מען גאַנץ דייטליך די רויטע לאַטערנע מיט דעם העל־לויכטענדען נישט געפֿאַרבטען נאָמען, וועלכען עס איז לייכט איבערצולעזען. וואָס ווייטער מען געהט אָב, אַלץ אונדייטליכער ווערט די שריפֿט, וועלכע געהט איבער ביי 200 שריט אין אַ העלען שיין אין וועלכען עס שימערט אַ שוואַכע רויטע ליכט. ביי 400 שריט אָבער, לאָזט זיך דאָס רויטע ליכט שוין מעהר אינגאַנצען נישט דערקענען, אפילו ווען מען וויס, אַז זי איז פֿאַרהאַן און מען וויל זיך נישט לאָזען פֿערבלענדען, מען זעהט אַ לאַטערנע וואָס איז גלייך צו אַלע אַנדערע.

אַזוי געהט עס אויך צו ביי די פֿרעסנעלשע לאַטערנען; זאָלען צוויי דריט־חלקים פֿון די פריזמען זיין בעדעקט מיט פֿאַרביגע גלעזער און דער אויבערשטער דריטער חלק פֿריי, דאַן וועט דער דאָזיגער חלק אויסשיקען אַזוי פֿיעל ליכט, אַז מען וועט די פֿערשידענע פֿאַרבען נישט דערקענען, מען וועט העכסטענס נור קענען בעמערקען ווען דאָס ליכט ווערט גרעסער און ווען שוואַכער.

דער אַפּאַראַט שטעהט אין אַ גרויסע גלאָז־הויז „סנגס" מיט אַ געמויערטען פֿונדאַמענט, וואָס האָט דעמזעלבען אומפֿאַנג ווי דער טהורעם. דאָס געזימס פֿון טהורעם טראָגט אַרום זיך אַ גאַלעריי „ר" „ק", וועלכע איז נישט אַזוי הויך ווי דער לויכט־אַפּאַראַט, כדי ווען עמיצער וועט זיין אַרויפֿגעגאַנגען אויף איהם ביי דער נאַכט, זאָל ער נישט פֿער־שטעלען מיט זיין קערפער דאָס ליכט, נור זאָל זיך איינגעפֿינען אין יעדען פֿאַל אונטער איהם. די וועכטער פֿון'ם אויביגען פֿייער קענען אַרומגעהן אינעווייניג אין איין הויך מיט דעם ליכט אויף אַן אייזערנער גאַלעריי אַרום דעם לויכט־אַפּאַראַט, כדי איהם צו רייניגען, צו האַל־טען אין אָרדנונג און צו רעכט־צו־מאַכען; ביי נאַכט אָבער קומט די דאָזיגע אַרבייט נישט פֿאָר, טאָקע צוליעב דער אויבען אָנגעוויזענער אורזאַכע.

דער דאַך פֿו'ם לויכט־פֿייער איז געוועהנליך אַ קופּערנער און האָט אַ בליץ־אבלייטער; די שויבען זיינען פֿון ריינסטען שפּיגעל־גלאָז, גוט פּאָלירט ווי נור מעגליך און אַזוי גרויס ווי מען קען נאָר בעקומען, זיי

זיינען אַ האַלב צאָל די דיק און ווען נישט צוליעב דעם וואָס עס זאָל נישט אומזיסט פֿערלאָרען געהן ליכט, וואָלט מען זיי געמאַכט נאָך דיקער, דען — דער לעזער אַליין וואָלט זיך קוים קענען כאַפּען פֿאַרוואָס — די פֿויגעל וואָס פֿליהען פֿערביי ביי דער נאַכט, די וואַנדער-פֿויגעל צו־ברעכען זיי נישט זעלטען אויף שטיק שטיקער, אפילו ווען זיי זיינען אַ האַלב צאָל די דיק. די לויכט-טהורעמס זיינען אויסגעצייכענטע ערטער פֿון וואַנען צו בעקומען ווילד-פֿויגעל, דער טהורעם-וועכטער בעקומט טויזענדער נישט אויסברייננגענדיג אפילו איין שאָס. די אָרימע דראָסלען, שנעפּפּען, וואַכטלען, האָבען אָבגעריייזט ביי טאָג פֿון שוועדען אָדער ענגלאַנד אויף'ן מאַטעריק אָדער אין פֿריהלינג פֿערקעהרט פֿון פֿעסטען לאַנד אויף די אינזלען, עס בעפֿאַלט זיי דער אָבענד, די נאַכט, איידער זיי קומען צו צו זייער נאָהענטסטען ציעל; אָט זעהען די אָרימע פֿויגעל אַ ליכט, זיי לאָזען זיך אַוועק אַהין, פּונקט ווי זיי וואָלטען וויסען, אַז דאָרט געפֿינט זיך לאַנד. די מחנה פֿויגעל וואָס האָט זיך געהאַלטען ביז אַהער הויך, נעהמט זיך ווי נישט-ווילענדיג אַראָבלאָזען נידעריגער און ווען די פֿויגעל קומען צו נאָהענט צום ליכט, וואַרפֿען זיי זיך צו איהם בלינד און וואַהנזיניג, און דער קאָפּ שלאָגט זיך אָן אָן די שפּיגעל-שויבען; דער שנאָבעל וואָס שטרעקט זיך פֿאָראויס האַקט זיך אַריין אין מוח און צודריקט דעם מאַרך, דער פֿויגעל פֿאַלט צו דר'ערד. אויף מאָרגען אין דער פֿריה געפֿינט דער טהורעם-וועכטער הונדערטע צו־וואָרפֿען ביים פֿוס פֿון טהורעם, אויב דער טהורעם שטעהט נור נישט, אַזוי ווי די לויכט-טהורעמס פֿון בעלראָק און עדיסטאָן, אויף אַ פֿעלז אַרומגענומען פֿון ים-וועלען.

נאָך אַלעמען וועלען וואַכטלען און דראָסלען ניט קענען צוברעכען די שפּיגעל-שויבען פֿון'ם טהורעם פֿון שווינעמונדע פּונקט אַזוי ווייניג ווי די שוואַלבען וואָס שלאָגען זיך אָן אָן די טהורעמס פֿון צעטטע אָדער גענואַ בעת זיי קעהרען זיך אום פֿון דער וואַרימער אַפֿריקאַ אין אונזער גליקליכער פֿאָטער־לאַנד, דאָס מיטעלע אייראָפּאַ; אָבער חוץ וואַכטלען זיינען פֿאַראַן פֿאַראַן נאָך אַנדערע וואַנדער־פֿויגעל: ענטלעך, גענז, קראַניכען, שטאָרכען, און ווען אַזאַ יונג גיט אַ קלאַפּ מיט זיין שנאָבעל אויף אַ שפּיגעל-שויב, וואָס האַלט ניין קוואַדראַט־פֿוס, בעדאַרף זי שוין זיין גאַנץ שטאַרק נישט צובראָכען צו ווערן.

וואָס דער פּראָפֿעסער האָט דאָ דערצעהלט זיינען נישט בלויז סברות, מיינונגען, עס איז נישט איינע פֿון די מעשות, וועלכע מענשען ווי די טהורעם־וועכטער און נאַכט-ויעכטער קלעהרען אויס, כדי אַרויס־

צורופֿען פֿערוואונדערונג. — עס איז א טהאַטזאַך, אַז דאַנציג, למשל, ווערט פֿערזאָרגט מיט ווילד־פֿויגעל, געשמאַקע וואַכטלען, דראָסלען און שנעפּפּען אויסשליסליך דורך זיינע דריי לויכט־טהורעמס, צוויי ביי נייפֿאַהר־וואַסער און איינער אויף העלאַ. די טהורעם־ווערטער ברייננגען צוטראָגען יעדען פֿריה־מאָרגען אויף'ן מאַרק אָדער אין די האָטעלען, דאָס וואָס עס פֿאַלט אָן דורך דער נאַכט.

---

25. דאס דרומאַנדישע ליכט.

אויב בלויז אַ לאָמפּ שוין, גוט צוגעריכט קען מאַכען, דורך די פֿרעסנעלשע לינזען אַן אויסערגעוועהנליכע ווירקונג, דאַן קען מען זיך לייכט דענקען, אַז נאָך העלערע ליכט־ערשיינונגען פֿעראורזאַכען נאָך אַ סך גרעסערע ליכט-עפֿעקטען, און איידער מען האָט נאָך געהאַט די פֿרעסנעלשע לינזען, אַזוי לאַנג ווי מען איז געווען, הייסט עס, אָנגעוויזען בלויז אויף שפּיגלען אַליין, האָט מען זיך געמיהט דורך דער פֿערשטאַרקונג פֿון ליכט צו ערגרייכען דעם נויטווענדיגען ציעל.

אויך דאָ האָט די וויסענשאַפֿט אָנגעוויזען דעם ריכטיגען וועג, דורך דעם וואָס זי האָט געלערענט ווי אַזוי צו בעקומען די גרעסטע היץ וואָס נאָר מעגליך און אין דער היץ צו מאַכען גליהען אַ האַרטען פֿייערבעשטענדיגען קערפּער, דאָס הייסט אַזאַ קערפּער, וואָס ווערט נישט פֿערברענט.

אַ בילד פֿון דעם וואָס עס לאָזט זיך אונגעפֿעהר דערפֿון ערוואַרטען, גיט שוין דאָס פֿערברענען פֿון אַ קערפּער אין זויערשטאָף־גאַז; אַ גראַד־אויסגעגלייכטע, פֿיינע, אוהר־פֿעדער ברענט אויס מיט אַזאַ וואונדערשעהנעם גליהען, אַז דאָס קען בעטראַכט ווערן פֿאַר דעם פּראַכטפֿולסטען עקספּערימענט פֿון דער כעמיע און פֿיזיק; אַ פֿיעל מעהר בלענדענדערע און דערביי אַ גאַנץ רוהיגע ליכט גיט פֿאָספֿאָר, ווען ער ברענט און זויערשטאָף. דאָס דאָזיגע ליכט, וועגען וועלכען אַסך פֿון די וואָס האָבען געזעהן דעם עקספּערימענט בעהויפּטען, אַז עס איז פֿיעל ליכטיגער פֿאַר זונענליכט (וואָס איז אגב אורחא, נישט אמת אין קיין פֿאַל), איז געוואָרען פֿאָרגעשלאָגען צו דער בעלויכטונג פֿון לויכט־טהורעמס, אָבער עס איז דאָך צו אונבעקוועם, אום עס זאָל קענען געברויכט ווערן אויף אַ פּראַקטישען אופֿן. אָנצינדען אַ שטיקעל

פאָספאָר, וואָס זאָל שווימען אויף וואַסער אין אַ פּאָרצעליי-שיסעלע אונטער אַ גלאָז-גלאָק וואָס איז אָנגעפילט מיט וויערשטאָף-גאַז, איז, מען מוז צוגעבען, נישט קיין זעהר שווערפאַלינע אַרבייט, אָבער דאָס גאַנצע ברענען געדויערט נישט מעהר ווי אַ האַלבע מינוט. אין פער־לויף פון אַ צוועלף שעה'דיגער הערבסט-נאַכט אָדער פריהלינג-נאַכט און אַ זעכצעהן שעה'דיגער ווינטערנאַכט, וואָלט מען עס געמוזט ווידער־האָלען 1440 ביז 2000 מאָל און דאָס איז וואָס מאַכט די זאַך ווייט־לויפיג; ווי אַזוי קען דאָס אויסגעפיהרט ווערן, וואָס פאַר אַ גרויסען צאָהל מענשען מען דאַרף דערצו האָבען, און וואָס דאַרף דאָס אַלץ נישט קאָסטען!

פונדעסטוועגען איז דער וועג, וואָס האָט געפיהרט צו דעם דאָ־זיגען פאָרשלאַג, דאָך געווען דער ריכטיגער, און דעם ענגלענדער דרו־מאָן איז עס געלונגען אויף דעם אָנגעוויזענעם שטייגער צו בעקומען אַ וואונדערבאַרע העל-לויכטענדע ליכט.

וואַסערשטאָף-גאַז גיט אַרויס אַ שוואַך לויכטענדע פלאַם אָבער פיעל היץ; לאָזט מען צוקומען צו אַ וואַסערשטאָף-גאַז-שטראָם זויער־שטאָף-גאַז, ווערט געשאַפען אַזאַ היץ, וואָס איז ביז אַהער געווען אונ־בעקאַנט, אָבער די לויכט-קראַפט פון דער פלאַם הערט כמעט אינ־גאַנצען אויף, וועהרענד איהר טעמפעראַטור איז אַזוי געוואַלדיג, אַז ווען זי ווערט צוגעלאָזען צו אַ שטיק קרייד, מאַרמאָר, קאַלך פון געוועהנ־ליכער אַרט, מאַכט זי אויף דער שטעל וואו זי טרעפט זיי אָן אַ ווייס־גליהענדען פלעק אַזוי גרויס ווי דאָס שטיק, און דער דאָזיגער ווייס־גליהענדער פונקט פערבייט מיט זיך הונדערט אַרגאַנדישע לאָמפען.

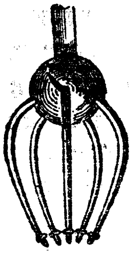
דער עקספּערימענט פלעגט זיין צוגעגרייט נישט איבעריגענס גע־שיקט און דער עקספּערימענטאַטאָר איז שטענדיג געווען אין לעבענס־געפאַהר; מען האָט אַריינגעפיהרט אין אַ קאַלבע פון אַ שטאַרקען און אויסדויערענדען מעטאַל מיט דער הילף פון אַ גוטע קאָמפּרעסיאָן־פּומפּ קנאַלגאַז, וואָס איז בעשטאַנען פון צוויי רוים-טהיילען וואַסער־שטאָף-גאַז און איין רוים-טהייל זויערשטאָף-גאַז געמישט. די דאָזיגע אַר־בייט אַליין האָט שוין געקאָסט דאָס לעבען אָדער אַ פּאָר געזונדע גליעדער די אַרבייטער, דען קנאַלגאַז עקספּלאָדירט שטענדיג דורך די קאָמ־פּרעסיאָן.

נון האָט מען געלאָזט אויסשטראָמען דאָס דאָזיגע העלישע געמיש דורך אַן עפענונג, וואָס האָט געקענט פערשלאָסען ווערען מיט אַ קראַן. איז נור די דאָזיגע עפענונג נישט געווען זעהר ענג, פלעגט די פלאַם

אַ שפּאַר טהאָן צוריק אין גאַז־בעהאַלטער און דער בעהאַלטער פּלעגט עקספּלאָדירען און טויטען אַלץ אַרום, וואָס האָט נור געהאַט אין זיך אַ לעבען — דאָס גאַנצע הויז פּלעגט זיין אין סכנה. איצט האַנדעלט מען פּראַקטישער און וויניגער געפעהרליך; ווייל די רעהרען פּלעגען נעמ־ליך מוזען זיין זעהר ענג, האָט די פּלאַם געקענט זיין נור קליין, אַזוי גרויס ווי די פּלאַם וואָס געהט דורך דורך אַ האָהר־רעהרעל, איצט אָבער לאָזט מען אויסשטראָמען לויכט-גאַז דורך צעהן פינגער־דיקע רעהרען מיט אַמאָל, און מען לאָזט אַריין, דורך געגוי אַזוי פיעל רעהרען, זויערשטאָף-גאַז (אָדער דורך'ן בלאָזען לאָזט מען אַריין אַטמאָספּערישע לופט) און מען בעקומט דענסטמאָל שוין נישט אַ קליין פּלעמעל נור אַ מעכטיגען שמעלץ־אויווען ביי זיך אויף'ן טיש; אין פּאָקוס פון אַזאַ שמעלץ־אויווען קען מען צושמעלצען גאַנצע פונטען פּלאַטינאַ.

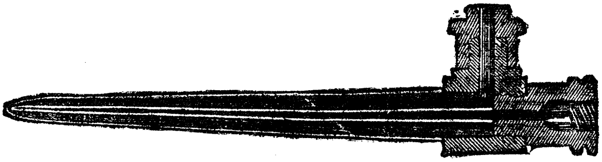
דער אַפּאַראַט, וואָס מען געברויכט דערצו זעהט אויס ווי פיג. 22, וואו צוליעב דייטליכקייט וועגען איז אָנגעגעבען בלויז פינף רעהרען, וועלכע גיבען וואַסערשטאָף-גאַז; זויערשטאָף גאַז לאָזט מען אַריין דורך אַן אַנדער רעהר. מען בעגעהט זיך נאָך אויף אַזאַ מין אופן: דורך אַ קוגעל, וואָס ווערט אָנגעפילט מיט דער הילף פון אַ שלויך מיט וואַסער־שטאָף־גאַז, וואָס שטראָמט אַרויס פון אויבען שטעלט מען אַריין בעזונ־דערע רעהרען, וואָס שטראָמען אויס אויך ביז צו דער זעלבער הויך, ווי די וואַסערשטאָף גאַז־רעהרען. צו דיזעלבע רעהרען לאָזט מען צוקומען דעם זויערשטאָף־גאַז פון אַ גאַזאָמעטער, אין קוגעל גופא טהאָרען די גאַזען נים אויסשטראָמען, דען עס וועט דאָרט ענטשטעהן קנאַלגאַז, וואָס וועט עקספּלאָדירען צערשטערענדיג דעם אַפּאַראַט.

די איינפאַכסטע און בעקוועמסטע אַרט פון דער אָנווענדונג צייגט די פיג. 23; מען זעהט דערויף אַ מעשענע רעהר, וואָס איז אַזוי שטאַרק געגוג עס זאָל קענען דיענען צו אונזער צוועק; דורך דער דאָזיגער רעהר געהט דאָס וואַסערשטאָף־גאַז, וועלכען מען קען אָנצינדען אָהן אַ שום סכנה ווי גרויס די עפענונג זאָל נישט זיין, ווען עס איז נור פאַרהאַן אַ טרייב־קראַפט, ווען דער גאַז שטראָמט נור אָהן אָב־האַלט. אין מיטען פון דער רעהר איז פאַרהאַן נאָך איינער אַ שוואַכערער, וועלכער דערגרייכט כמעט ביז צום ענד פון דעם גרעסערען רעהר, אָבער וואָס איז אַזוי בעפע־סטיגט אין דעם אויסערליכען רעהר, אַז ער שאָקעלט זיך נישט און פערבלייבט כסדר אין זיין מיטען. אין דעם



פיג. 22.

דאָזיגען רעהר שטראָמט אַריין זויערשטאָף-גאַז פון אַ האַלטער אָדער אַ בלאָז. דאָ קען מען גוט און דייטליך בעאָבאַכטען די ווירקונג פון דעם זויערשטאָף-גאַז אויף דער פלאַם. ביי אַ געגוג שטאַרקער טרייב-קראַפט קען לויכט-גאַז אַרויסגעבען אַ העל-לויכטענדען פלאַם פון אַ פוס די לענג, לאָזט מען אָבער צוקומען צו איהר זויערשטאָף, ווערט די פלאַם אַלץ קורצער און קורצער, ווי מיר האָבען דאָס געזעהן אין ערשטען טהייל, און עס פערלירט אין העלקייט, אָדער די היץ פון פלאַם ווערט מיט יעדען אויגענבליק אינטענסיווער. נאָך שטאַרקער ווערט די דאָזיגע היץ, ווען מען נעהמט אָנשטאָט קויהלען-גאַז, אָנשטאָט לויכט-גאַז אַ ריינעם וואַסערשטאָף-גאַז, און דאָס געשעהט נאַטירליך ביי די לויכט-טהורעמס, וואו מען קען בעקומען אַ רעכט ריינעם וואַסערשטאָף-גאַז פון צינק און זאַלץ-זויער פיעל לייכטער ווי מען קען דיסטילירען פון שטיין-קויהלען אַ לויכט-גאַז.



פיג. 23.

אַצונד, ווען די פלאַם האָט עררייכט איהר העכסטע אינטענסיטעט, טראָגט מען צו צו איהר דעם קאַלך. פריהערע צייטען פלעגט מען דערצו אָנווענדען אַ קליינעם קוגעל און מען פלעגט עס אַרויפשטעלען אויף אַ פאָר שפיצען געדרעהטע פון טהאָן. דערביי פלעגט קענען ווערען אָנגעגליהט די גאַנצע קוגעל, אָבער עס פלעגט אויך קענען געשעהן זי זאָל אַראָבגעוואָרפען ווערען פון איהר געשטעל, אויף וועלכען זי איז געלעגען אָהן אַ שום בעפעסטיגונג; איצט אָבער שטעלט מען אַוועק אַ רעגעלמעסיגע שטיק מאַרמאָר אָדער אַ מאַרמאָרנעם צילינדער אין ברען-פונקט פון'ם קנאַלגאַז-פלאַם, און באַלד ווערט אַ שטעל פון מאַרמאָר אַזוי גרויס ווי דער דורכמעסער פון אַן אַרבעס וויים-גליהענד; דעם דאָזיגען ליכט-פונקט קען מען זעהן אָהן דער הילף פון שפיגלען און גלעזער אַ מייל ווייט; גלענצענד אַזוי ווי דער אָבענד-שטערן; אין פאָקוס פון אַ פאַראַבאָלישען שפיגעל אָבער, זעהט מען איהם, אויב דער טהורעם איז נור הויך גענוג אויף צוואַנציג דייטשע מיילען

ווייט. אין דער פראַקטיק קען אָבער נישט פאָרקומען אַזוי וואָס, דען דערצו פאָדערט זיך ווען דער בעאָבאַכטער שטעהט אין טהאָל, אַז דער לויכטענדער פונקט זאָל זיין 7000 פוס הויך, אָדער ווען דער בעאָבאַכטער און דער לויכטענדער פונק זאָלען זיין איין הויך, זאָל זיך יעדער איינגעפינען אויף אַ הויך העכער ווי 1000 פוס, און צווישעןביידע זאָל נישט זיין קיין הינדערניש, קיין באַרג, קיין פעלז, דען די קרומונג פון דער ערד מאַכט שוין אוים אַליין אַזאַ באַרג; אָבער דאָך, בעת'ן מעסטען, כדי צו קענען געבען סיגנאַלען זיינען אַזוינע פראָבען געמאַכט געוואָרען, צום ביישפיעל, ביי גרויסע טריאַנגולאַציאָנען; ביי אַזעלכע פראָבען טאַקע איז פעסטגעשטעלט געוואָרען די לויכט-קראַפט, פון וועלכער מיר האָבען אויבען גערעדט.

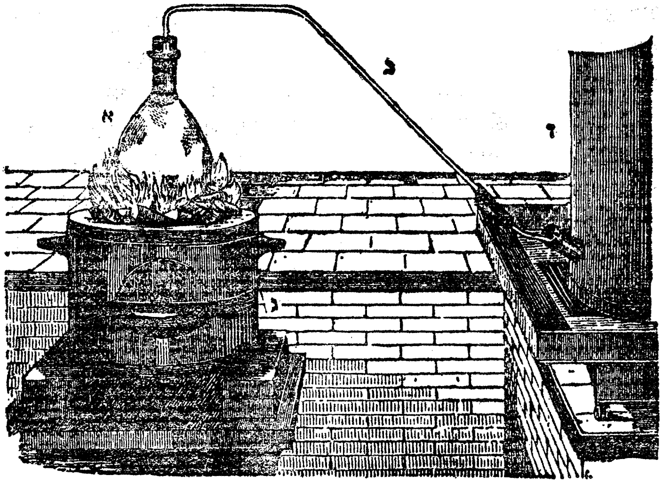
אין ים קען אויף אַזוינע ווייטע שטרעקען די אָנגעגעבענע ליכטיגקייט נישט פערוועגדט ווערן, דען זעלטען איז דער טהורעם צוזאַמען שוין מיט זיין אונטערלאַגע, דאָס הייסט דעם בערגעל, דעם האַפענדאַם, פון וועלכען ער ערהויבט זיך, העכער פאַר 200 פוס, אָבער ווען מען בעאָבאַכט איהם פון דעם מאַסטקאָרב פון שיף, וועלכער איז אויף הונדערט און מעהר פוס העכער פון ים-שפיעגעל, קען מען דייטליך זעהן דאָס ליכט פון אַ לויכט-טהורעם אויף 7 מייל ווייט.

---

26. גאַז-בעלויכטונג.

עס איז פאַרהאַן אַ געוויסע אַרבייט, וועלכע ווערט אָפט געטהאָן אין דער בעמיע און וואָס ווערט אָנגערופען „טרוקענע דיסטילאַציאָן". ווען מען טהוט די דאָזיגע אַרבייט מיט אירגענד וואָס פאַר אַ געגענשטאַנד, וואָס קען ווערן פערנאַנדערגעטהיילט, וואָס מען קען מאַכען צוגעהן, אָדער קען ווערן סובלימירט, ווען מען טהוט די דאָזיגע אָפעראַציאָן, וואָס ווערט געוועהנליך אָנגערופען „דיסטילאַציאָן" מיט אַ קערפער וואָס איז נישט פליסיג נור פעסט און וואָס בעדאַרף אויך נישט קיינע פליסיגקייטען, כדי אויסצופיהרען די דאָזיגע דיסטילאַציאָן, דאַן ענטוויכען איינצעלנע טהיילען פון דעם דאָזיגען קערפער, אָדער ער ענטוויכט אינגאַנצען (סובלימאַציאָן), און די ענטוויכענדע סובסטאַנצען קענען אויפגעכאַפט ווערן און זיי זיינען דענסטמאָל ענטוועדער גאַזפאָרמיג אָדער פעסט, לויט נאָך דעם ווי עס ברייננט מיט זיך דער געגעבענער געגענשטאַנד.

די דאָזיגע טרוקענע דיסטילאַציאָן קען פאָרגענומען ווערן אין יעדער אויסדעהנונג, לויט'ן אייגענעם וואונש. מען קען צום ביישפיעל, מאַכען שטאַרק קאָכען וואַקס אָדער האַרץ אַריינטהוענדיג זיי אין אַ קאָלבע „א", און דאַן מיט דער הילף פון קויהלען, וואָס ליגען אין אַ גוט־ציהענדען אויווען „ג", דערהיצען אַלץ מעהר און מעהר ביז די רעטאָרטע ווערט גליהענד, און פיהרט ענדליך צו אין דעם גאַז־בע־האַלטער דורך דער גאַזענטוויקלונג רעהר „ב" די גאַזען וואָס ענט־שטעהן אויף אַזאַ אופן.



פיג. 24.

מען וועט אין דעם דאָזיגען פאַל בעקומען אַ געמיש פון אלע די יעניגע גאַזען, וועלכע עס ענטוויקלען זיך פון וואַקס אָדער חלב אָדער פון אירגענד אַ פעסטער פעט־מאַסע אָדער האַרץ־מאַסע דורך גליה־היץ; די יעניגע גאַזען אָבער, וועלכע צוגעהן אין וואַסער, אָדער אַזעלכע וואָס קענען אין וואַסער ניט צוגעהן — קענען אָבער דאָך נאָך'ן אָבקיהלען זיך אויסגעשלאָגען ווערן, און ווערען זיך געפינען טהיילוויז פערבונדען מיט'ן וואַסער, טהיילוויז אַלס שווערערע סובסטאַנצען וועלען זיי ליגען אויף'ן דעק אונטער'ן וואַסער גופא אָדער ווען זיי זיינען לייכטער וועט מען זיי געפינען שווימען אויף'ן וואַסער.

אויב עס וועלען זיך נאָר דאָ איינגעפינען אזוינע גאַזען וואָס ברענען מיט אַ פלאַם, דאַן וועט דאָס זיין פאַר אונז אַן אָנווייזונג, אַז מיר זאָלען די דאָזיגע אָפעראַציאָן ווייטער לאָזען אָנגעהן ווייניגער אַלגעמיין, נישט צונויפוואַרפענדיג אַלעס צוזאַמען; מען וועט אפשר איינגעהן דערויף צו צוטהיילען די פּראָדוקטען וואָס מען בעקומט דורך דער דיסטילאַציאָן; און קוים האָט מען זיך נור בעקענט מיט די סובסטאַנצען, וועלכע מען בעקומט דורך דער טרוקענער דיסטילאַציאָן פון האָרץ, טאַלג, שטיינקויהלען, וואַקס, אָדער אַנדערע קויהלענשטאָפיגע אָדער וואַסערשטאָפיגע קערפּערס, דאַן וועט עס וואָהרשיינליך זיין זעהר לייכט אויסצופיהרען די דאָזיגע פערנאַנדערטהיילונג.

דער אויפמערקזאַמער בעמיקער וועט, צום ביישפּיעל, אויסגעפינען אַז אין׳ם וואַסער פון דעם גאַז האַלטער „ד" וועט זיך געפינען אַ נישט קיין גערינגע ביסעל אַמאָניאַק, און ער וועט אויך אויסגעפינען, אַז אין דעם דאָזיגע גאַז־האַלטער איז פאַרהאַן אַ שווערע אויליגע פליסיגקייט, טער, וואָס גיסט זיך נישט אַרויס מיט דעם אַרויספליסענדען וואַסער, פון וועלכען די גאַז פערנעהמט דעם אָרט און ער וועט אפשר אויך קומען צו אַ מיטעל ווי אַזוי אָבצושיידען די דאָזיגע סובסטאַנץ, וואָס דאַרף איהם אייגענטליך זיין גאַנץ לייכט, דען פון דער אַרט ווי אַזוי ער בעקומט די סובסטאַנץ איז קלאָהר ווי אַזוי איהם אָבצושיידען. עס ווייזט זיך נעמליך אַרויס, אַז אָבוואָהל, אַ גרויסער טהייל פון דעם סובסטאַנץ וואָס איז געווען אין דער רעטאָרטע אָדער קאָלבע „א" האָט ענטוויכען גאַז־פאָרמיג, אָבער דאָך לאָזט זיך עס שפּעטער אויס, אַז נישט אַלץ וואָס איז ענטוויכען איז פערבליבען גאַז־פאָרמיג, נור עס איז אָבגעשטאַנען אין וואַסער דורך זיין נידעריגער טעמפּעראַטור.

דער בעמיקער וועט זיך דענקען, אַז דאָס וואַסער איז דאָ גאָר אינגאַנצען נישט נויטיג, ווען עס איז איהם נור נעגעבען די נידעריגע טעמפּעראַטור; ער זוכט אויך מיטלען אָבצוטרייבען איינינע גאַזען וועגען וועלכע ער האָט ערפאַהרען ביי די ערשטע פּראָבען מיט די בעקומענע גאַז־געמישען, אַז זיי געפינען זיך דאָ איין, ער זוכט מיטלען ווי אַזוי זיי נישט דערלאָזען אַריינגעהן אין גאַז־האַלטער און אויף אַזאַ אופן בילדעט זיך אויס אַ לויכט־גאַז פאַבריק אין אַ קליינעם מאַסשטאַב, ווי עס ווייזט אונז אָן די פיג. 25.

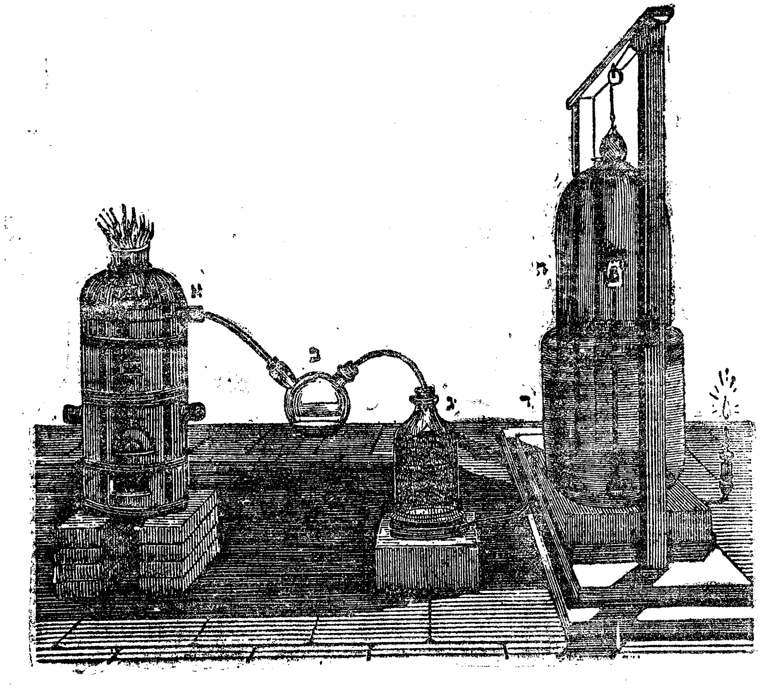
מיר זעהען אָן אויוועז פון וועלכען עס שטרעקט אַרויס ביי „א" די גאַזענטוויקלונגס־רעהר פון אַ רעטאָרטע, וואָס געהט צו צו אַ קוגעל מיט נאָך אַ צווייטער עפענונג; די רעטאָרטע אין אויוועז ענטהאַלט

שטיינקויהלען. דאָס אָנהייצען רופֿט באַלד אַרויס אַ שטאַרקע גאַז־ענטוויקלונג. די רעהרען און דער קוגעל פֿילען זיך אָן מיט אַ שוואַרץ־ברוינעם דאַמף. אויב דער קוגעל „ב" ווערט גוט אָבגעקיהלט, אָדער דער אָרט, וואו עס קומט פֿאָר דער עקספּערימענט איז גענוג קאַלט, דאַן ווערט דער גלאָז־קוגעל אין איינינע מינוט אַרומגענומען אינעווייניג פֿון אַ שוואַרצען איבערצוג, דער דאַמף פֿון די שטיינקויהלען לעגט זיך אָב אויף די ווענט, אין אַ קורצע צייט אַרום ווערט דער אונטערשטער טהייל זאָגאַר אָנגעפֿילט מיט אַ קויהל־שוואַרצער שטאַרקריבענדע פֿליסיגקייט. דאָס גאַז, וואָס איז צוגעקומען פֿון „ב" און „נ", איז געוואָרען שפּעטער־צו נישט אַזוי שוואַרץ, עס איז ברוינליך און נישט אַזוי דורכזיכטיג. און דער גאַז־גלאָק „ג", וואָס ענטהאַלט אין פֿערשידענע שיכטען אויסגעגליהטע קאַלך, רייניגט זיך דאָס גאַז אויס פֿון זיין קויהלענזויערע, אַ גאַז־אַרט וואָס שאַדט זעהר ביים ברענען, אויך פֿון אַנדערע סובסטאַנצען בעפֿרייט ער זיך, פֿון וואַסער צום ביישפּיעל, און נאָכדעם ווי ער איז דורכגעגאַנגען דורך דער דאָזיגער גלאָק און איז אויף אַזאַ אופֿן געקומען אין בעריהרונג מיט דעם קאַלך און איהם אָנגעגעבען אַ היבשע ביסעל פֿון דעם טער, וואָס עס האָט געהאַט מיטגעבראַכט, געהט ער אַריין דורך אַ געקרימטע נאָך אויבענצו רעהר „פֿ" אונטער אַ גלאָק, וועלכע מיר האָבען דאָ איינגעריכטעט, אַלס אַ גאַז־האַלטער אין קליינעם מאַסשטאַב.

די דאָזיגע צוריכטונג ערקלעהרט זיך פֿון זיך גופא. אויף'ן פֿיערקאַנטיגען קלאָץ אין אַ פֿערטיעפֿונג וואָס איז דערצו געמאַכט געוואָרען, שטעהט אַ גאַז־גלאָק, אומגעקעהרט, מיט דער עפֿענונג געווענדט נאָך אויבען. דורך דער קופּעל פֿון דער דאָזיגער גלאָק איז אויסגעבויערט אַן עפֿענונג און דורך איהר געהט דורך אַ מעטאַל־רעהר „פֿ", וועלכע מוז זיין אין פֿערבינדונג מיט דער רעהר וואָס קומט פֿון „ג" און מיט נאָך איינער פֿון דער צווייטער זייט. עס פֿערשטעהט זיך, אַז אויף יעדער רעהר זיינען פֿאַרהאַן קראַנען, כדי זיי צו קענען פֿערמאַכען ווען מען וועט נור ווּעלען.

די גלאָק איז רעכט פֿול מיט וואַסער; אין'ם וואַסער הענגט אַ קליינע גלאָק „ה" מיט דער הילף פֿון אַ שנור און צוויי שפּילקעלעך, וואָס זיינען אויפֿגעהאַנגען אויף'ן געשטעל און וואָס ווערן געהאַלטען אין גלייכגעוויכט דורך אַ געוויכט וואָס פֿאַלט אויף דעם פֿאָדערשטען שטאַנג, כדי זי זאָל נישט אומפֿאַלען ווען זי הויבט זיך אויף אַזוי הויך ווי דאָס ווייזט די פֿיגור.

די טרוקענע דיסטילאַציאָן וועט פֿאָרקומען אויף אַזאַ אופן: פֿון דער רעטאָרטע אין אויווען „א" ענטוויקעלט זיך אַ זעהר גישט ריינעס געמיש פֿון גאַזען און דאַמפֿען, דורך בלויזער אָבקיהלונג אַליין זונדערט זיך אָב אין דער קוגעל „ב" אַ טהייל פֿון'ם טער, פֿון וואַסער און פֿון אַמאָניאַק-דאַמף; דאָס גאַזגעמיש וואָס איז איצט פֿערגרינגערט געוואָרען, געהט איבער אין „ג" וואו עס איז פֿאַרהאַן עטץ-קאַלך. דער דאָזיגער קאַלך נעהמט צו די קויהלענזויערע, דעם רעשט פֿון וואַסערדאַמף און,



פֿיג. 25.

דורך דעם וואָס זיין טעמפעראַטור איז ניעדעריג, נעהמט ער אויך צו דעם רעשט פֿון טער; און דאָס גאַז, אַצונד גערייניגט, שטייגט אויף דורך דער רעהר „פֿ" אונטער דער גלאָק, וועלכע שטעהט איינ־גאַנצען אין וואַסער. דורך דעם אַריינקומענדען גאַז ווערט אויפֿגעהויבען די גלאָק „ה", און זי קען, אויב די גאַזענטוויקלונג איז גענוג שטארק, זיך אויפֿהויבען אַזוי הויך, אַז איהר אונטערשטער ראַנד זאָל שטעהן

אונמיטעלבאַר אויף דער אויבערפלאַך פון וואַסער און זי זאָל אויף אַזאַ אופן דערלאָזען אַרויסגעהן דעם איבערפלוס פון גאַז דורך בלעזלעך.

זאָל מען אַצונד פערמאַכען די פערבינדונג צווישען „ג" און דער רעהר „פ" און זאָל מען אָברוקען די שווערקייט פון געוויכט, וואָס די גלאָק טראָגט אויף אַזוי וויים, אַז עס זאָל דריקען דורך זיין וואָג אויף דאָס וואַסער און אויף דעם גאַז, וואָס איז דאָרט פערשפאַרט, דאַן וועט דאָס דאָזיגע גאַז ווערן עטוואָס צונויפגעפרעסט, און ווען מען זאָל פאַר איהם עפענען אַ וועג, וועט ער ווערן דורך איהם אַרויסגעטריבען.

אָט די פאַסירונג ווערט פאָרגעשטעלט אויף אונזער פיגור; די גלאָק „ה" שטעהט אויפגעהויבען הויך, דאָס צוגרייטען פון גאַז איז אַצונד שוין פערענדיגט, רעכטס פון דעם גלאָק „ד" זעהט מען אַ ליכט־פלאַם. דאָס איז דאָס גאַז, וואָס איז פערטריבען געוואָרען דורך'ן דרוק פון די רעהרען און איז אָנגעצונדען געוואָרען און ברענט מיט אַ גאַנץ שעהנעם פלאַם.

וואָס עס ברענט אַצונד, איז הויפטזעכליך קויהלענשטאָף און וואַסערשטאָף, דאָס ליכטגאַז איז צו זיין גרעסטען טהייל צונויפגעשטעלט פון די דאָזיגע צוויי עלעמענטען.

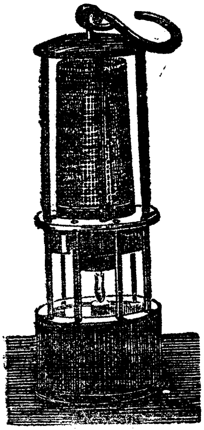
---

27. די מינען־לאַמפ.

די אורשפּרינגליכע דאַווישע זיכערהייטס־לאַמפּ אָדער מינען־לאַמפּ איז בעשטאַנען פון אַ רונדען, בלעכערנעם האַלטער פאַר דאָס אויל און דעם קנויט. פון דעם אויבערשטען טהייל פון דעם דאָזיגען האַלטער האָט אַרויסגעשטרעקט אַ צילינדער זעקס ביז זיעבען צאָל הויך פון אַ זעהר פיינעם מעסינג אָדער קופּער דראָהט־געוועב. אין צילינדער האָט נעברענט די לאַמפּ, די אַטמאָספערישע לופט אָדער דאָס געמיש פון לופט און קויהלענוואַסערשטאָף־גאַז איז אַריינגעקומען דורך די לעכעלעך פון צילינדער און האָט געשפייזט די פלאַם, עס האָט זאַגאַר געקענט ווערן אָנגעפילט דער גאַנצער אינערליכער רוים פון דראָהט־צילינדער נישט נור מיט דער סובסטאַנץ וואָס נעהרט די פלאַם דורך דער זויער־שטאָף וואָס זי ענטהאַלט, נור מיט דעם שטאָף וואָס ברענט אַליין לויכטענד און פלאַמענד; די דינע לעכעלעך האָבען נישט צוגעלאָזען, אַז די אינערליכע פלאַם זאָל קומען אין פערבינדונג מיט דער אויסער־

וויניגער לופט, קיין געפאַהר האָט נישט געקענט אַרויסגערופען ווערן, חוץ ווען דאָס דראָהט-געוועב זאָל דורך אַ לאַנגען געברויך ווערן פערגליהט און דין און זאָל אויפהערען צו טהאָן די אַרבייט, וואָס מען ערוואַרט פון איהם.

אָבער די אַרבייטער האָבען אַזאַ סאָרט לאָמפ נישט געוואָלט האָבען; זיי איז וויניגער אָנגעגאַנגען זייער אייגענע זיכערקייט, ווי אויף צו קענען בעסער זעהן, און נישט אַכטענדיג אויף אַלע בעפעהלען און אַלע קלוגע איינריכטונגען צו פערהינדערן אויפצועפענען די לאָמפ, זיינען אָבער די דאָזיגע לייט געווען מעהר געשליפען אויף צו פערגרעסערען די אונזיכערקייט און לעבענסגעפעהרליכקייט פון זייער אַרבייט, ווי עס איז געווען דער ערפינדער זיי צו שיצען. ענדליך האָט מען צוגעגעבען צו דער דאָזיגער לאָמפ נאָך אַן איינריכטונג, וואָס גיט אַזוי פיעל ליכט, אַז דער יעניגער קויהלען-גרעבער וואָס בעגעהט נאָך איצט דעם אונזין צו עפענען די לאָמפ אין די מינע, וואָלט בעדאַרפט ווערן אַוועקגעשיקט אין אַ משוגעים-הויז, און די אייגענטהימער פון די מינען טהוען ווירקליך אַ חסד מיט איהם, ווען זיי לאָזען נור אָב אַזאַ אַרבייטער, אָנגעבענדיג דעם גרונד דערפון, כדי ער זאָל מעהר נישט צוגעלאָזען ווערן צו אַזאַ אַרבייט.



פיג. 26

די פערבעסערטע זיכערהייטס-לאָמפ איז געצייכענט אויף'ן פיג. 26, דער אונטערשטער טהייל איז גלייך צו יעדער געוועהנליכער לאָמפ; דער דאָזיגער טהייל טראָגט אויף זיך אַ געשטעל פון זעקס שטאַרקע דראָהטען, איבער וועלכען ערשט עס פאַנגט זיך אָן דאָס דראָהט-געוועב, וואָס דערגרייכט נאָהענט צום מאַסיווען דעקעל. צווישען דעם דאָזיגען דראָהט-נעץ און דער לאָמפ פון אונטען איז אָנגעבראַכט אינעווייניג אין געשטעל אַ שטאַרקער צילינדער פון אַ זאָרגפעליג, דאָס הייסט, לאַנגזאַם, געקיהלטען גלאָז, וועלכער לאָזט צו אַ בעקוועמען אויסשטראַהלען פון ליכט; כדי אָבער עס זאָל קענען אויסגענוצט ווערן דאָס ליכט, וואָס געהט פערלאָרען דורך דעם, וואָס די לאָמפ איז אָנגעהאַנגען אויף דער וואַנד אָדער אויף דעם באַרג-מאַן'ס קערפער, נעהמט אַרום אויף איין זייט אַ דריטעל פון צילינדער אַ קליינער

הויהלער שפיגעל, וואָס ערלויבט דורך׳ן אָבשפיגלען צו בענוצען אויך דאָס דאָזיגע ליכט.

די לאָמפּ מוז האָבען אַ צוג, דעריבער שטעהט אינעווייניג אין דראָהט-געוועב אַ בלעכענער צילינדער, וואָס רעגולירט דאָס פּערטריי-בען פון דער אָנגעהיצטער לופט, אונטען אָבער אויף דעם דעק פון לאָמפּ, וועמעס געשיער איז אַ הויהלער צילינדער, געפינט זיך גלייכפאַלס אַ דראָהט-נעץ, דורך וועלכען עס קען אַריינקומען גענוג לופט צו שפּיי-זען די פלאַם, און אויף אַזאַ אופן איז אַלעס געטהאָן געוואָרען דערצו, אַז די לויכט-קראַפט פון לאָמפּ זאָל זיך אַרויסווייזען פאָלשטענדיג, עס איז זאָגאַר פּערגרעסערט געוואָרען די מאַכט פון אַזאַ לאָמפּ, געגען איינע וואָס ברענט גאָר אויף דער פרייער לופט. כדי אָבער עס זאָל אויך פּערמיעדען ווערן דאָס פלאַצען פון צילינדער און יעדער מעגליכער אונגליקס-פאַל, איז דער גלאָז-צילינדער נישט אינגאַנצען אַ פּערמאַכ-טער, נור ער בעשטעהט בלויז פון דריי פיערט-טהיילען פון אַ צילינ-דער און ער קען זיך דעריבער דורך׳ן אָנהיצען-זיך אויסציהען און זיך פּערגרעסערען פרייה; ווידער קען אַזאַ שטיק גלאָז דורך דער צו-קומענדער לופט גיך אָבגעקיהלט ווערן, אָהן עס זאָל דורך דעם פּלאַצען. אויף אַזאַ אופן וואָלט די דאָזיגע לאָמפּ געקענט זיין אַ וואָהל-טהאָט פאַר די בערג-לייט, ווען דער אונזיניגער מענש וואָלט נישט פערשטאַנען ווי אַזוי צו פּערוואַנדלען יעדע ברכה אין אַ קללה. עס האָט זיך נעמליך אַרויסגעוויזען, אַז זינט מען האָט איינגעפיהרט די מינען-לאָמפּען, האָט זיך דער צאָהל אונגליקס-פאַלען נישט פערקלע-נערט נור אויף אַסך פּערגרעסערט. און נישט אַ שטייגער דערפאַר, ווייל די מינען-לאָמפען זיינען נישט זיכער גענוג, נור ווייל די רויהע מענשען האָבען גענומען זינט דאַן אָן זיך רעכענען פאָלשטענדיג פּער-זיכערט, האָבען פּערוואָרפען יעדען געדאַנק פון פאָרזיכטיגקייט, און האָבען זיך גענומען בעגעהן מיט די דאָזיגע לאָמפּען אַזוי אונזיניג ווי עס וואָלט שוין פון איצט געווען גאָר אַבסאָלוט אונמעגליך עס זאָל זיי טרעפען אירגענד וואָס פאַר אַן אונגליק, זיי האָבען גענומען צוריק-וואַרפען יעדען אָנזאָג און וואָרנונג, אַזוי ווי זיי וואָלטען געווען די איינ-ציגע געשייטע מענשען אויף דער וועלט, דער אָבער וואָס וואָרענט זיי אַ נאַר און אַ טרוס.

---

28. די פאָרטשריטען פון דער בעלויכטונגס־טעכניק אין די לעצטע יאהרען פון דעם פערגאַנגענעם יאהר־הונדערט.

אונטער דער צייט, וואָס איז פערגאַנגען זינט דער אויבען אָנגעגעבענער קאַפּיטעל איז געשריבען געוואָרען, האָט די בעלויכטונגס־טעכניק געמאַכט ביישפּיעל־לאָזע פאָרטשריטען, וועגען וועלכע קיינער האָט גאָר נישט גע׳חלומ׳ט. אין די אַכטציגער יאָהר איז אויפגעקומען אויף אַמאָל דאָס עלעקטרישע ליכט אין צוויי געשטאַלטען (בויגען־לאָמפּען און גליה־לאָמפּען). איבער דער אַרט בעלויכטונג האָבען מיר שוין אויספיהרליך גערעדט אויבען (4 טהייל), און מיר מוזען אונז דאָ בעגנוגען מיט אַן אָנווייז בלויז אויף יענעם אָבשניט, ווייל אין אונזער איצטיגער אָבהאַנדלונג ווילען מיר אונז בעשעפטיגען גראַדע מיט דעם נישט עלעקטרישען ליכט. עס קען דאָ אָבער דאָך דערמאָהנט ווערן, אַז דאָס עלעקטרישע ליכט, וואָס בעזיצט ווי עס איז בעקאַנט, אַ ווייט מעהר אינטענסיווע לויכט־קראַפט ווי לאָמפּען־ליכט און גאַז־ליכט ווערט היינט צו טאָג פאָרציגליך בענוצט אויך אויף די לויכט־טהורעמס.

היינט צו טאָג זיינען עלעקטריש ליכט און גאַז־ליכט אין היציגען שטרייט צווישען זיך; איינע וויל אַלץ פערדרענגען די צווייטע און איהר אַריבעריאָגען — און עס איז קלאָהר, אַז די מענשהייט מאַכט דערביי אוים נישט שלעכט, נור צוליעב אָט דעם דאָזיגען האַרטען קאַמף בעקומט זי פון יאָהר צו יאָהר אַלץ בעסערע בעלויכטונג, אַזוי אַז מיר זיינען שוין ווירקליך נישט ווייט פון דעם פונקט, וואו די גרוואַגטע פאָדערונגען פון בעלויכטונג מוזען ווערן בעצייכענט אַלס בעפריעדיגטע.

ווי שטאַלץ זיינען געווען אונזערע פאָטערס ווען עס איז איינגעפיהרט געוואָרען אין די גרויסע שטעדט גאַז־בעלויכטונג! דאָס צוגרייטען פון גאַז, פון וועלכען מיר האָבען אויבען געגעבען אַ קורצע שילדערונג, איז אָנגעגאַנגען אין אַ גרויסען מאַסשטאַב און ריעזיגע גאַז־אַנשטאַלטען האָבען פערזאָרגט גאַנצע שטאָדט־טהיילען מיט גאַז־ליעפערונג, פונקט ווי די וואַסער־אַנשטאַלטען האָבען געטאָהן מיט דעם נויטיגען וואַסער. די קעראָסין־לאָמפּען האָבען גענומען פערשווינדען פון די גאַסען אַזוי גוט ווי פון די הייזער אַלץ מעהר און מעהר; מען האָט נור בעדאַרפט ביי זיך אין די צימערען אויפצודרעהען אַ קראַן, האָט מען בעקומען אַ פרעכטיגען לויכט־מאַטעריאַל און בלויז

דורך׳ן אָנרייבען פֿון אַ שוועבעלע האָט מען זיך געקענט שאַפֿען אַ בעלויכטונג, וועלכע די פֿריהעריגע יאָהר-הונדערטע וואָלטען דעם איצטיגען זיכער מקנא געווען אין דער טיעפֿעניש פֿון זייער האַרצען און איהם געהאַלטען פֿאַר גליקליך...

און היינט ? — ווען דער גרויס-שטאָדט-מענש קומט היינט אַריין אין אַ גרעסערע שטאָדט אָדער אין אַ פֿאָרנעהמע וואוינונג, וועלכע זאָל אָנווייזען אויף דער נור וואָס בעשריבענער „אידעאַלער" גאַז-בעלויכטונג אַלס איהר אייגענטהום, דאַן איז ער פֿערוואונדערט און ערשטוינט איבער דעם צוריקגעבליבענעם שטאַנדפּונקט פֿון די איינוואוינער און ער וועט מאַכען שלעכטע וויצען איבער זייער בעשיידענקייט, וואָס בעגנוגענד זיך מיט אַזאַ נישט פֿאָלקאָמענעם טונקעלען "טראָן" בעלויכטונג.

אָט אַזוי געשווינד שפּרייזט די צייט פֿאָרווערטס ! וואָס עס גילט היינט פֿאַר אידעאַל און פֿאָלקאָם, בעטראַכט מען מאָרגען פֿאַר פֿעראַלטערט און פּרימיטיוו ! וואָס היינט רייסט אַרויס ביי אונז אַן אויסגעשריי פֿון בעוואונדערונג, בעטראַכטען מיר מאָרגען מיט אַ מיטליידיגען געלעכטערל !...

און וואָס פֿאַר אַ וואונדער איז עס געוועזען, וואָס האָט אַזוי פּלוצלונג, אַזוי הויך געשטייגערט די פֿאָדערונגען פֿון דעם גרויסשטעדטיגען מענשען בנוגע דער גאַז-בעלויכטונג אין קנאַפּע 3 יאָהר !

---

29. דאָס גאַז-גליה-ליכט.

דאָס אויערשע גאַז-גליהליכט גיט דאָס בעקאַנטע אינטענסיווע, ווייסע, שטאַרק שטראַהלענדע ליכט, וואָס איז לייכט און איינפֿאַך אין זיין געברויך דען מען קען איהם אָנברענגען אָנשטאָט אַ גאַז-שניט ברענער, וואָס לאָזט זיך אויף אַזאַ אופן בעקוועם צופּאַסען צו די פֿאָרהאַנענע לויכטגאַז-לייטונג און פֿאָדערט נישט קיין בעזונדערע לייטונג. עס גיט אַרויס אַ גלייכמעסיגערע, רוהיגערע פֿלאַם ווי אַ געוועהנליכע גאַזפֿלאַם, וואָס שטראַהלט אויס דערצו נאָך בעדייטענד פֿיעל וויניגער וואַרימקייט. לויט רענקס און אַנדערע אונטערזוכונגען, פּראָדוצירט דאָס גאַז-גליהליכט פֿיערמאָל מעהר ליכט פֿאַר אַ שניטברענער ביי דיזעלבע אומשטענדען. מען בעקומט דערביי 50 פּראָצענט

עקאָנאָמיע. צוליעב די דאָזיגע אורזאַכען ווערט איצט דאָס ליכט אָנ־געווענדעט אין גרויסע אומפאַנגען. אין אונצעהליגע געשעפטען, קאָנ־טאָרען, רעסטאָראַנען, ביוראָס און פריוואַט וואוינונגען ברענט אויער־ליכט: אַ גרויסע צאָהל שטעדט ווערן דורך איהם בעלויכטען; עס איז אויך פיעלע מאָל רעקאָמענדירט געוואָרען פון דער רעגיערונג עס אָנצואווענדען פאַר שולען, פאַבריקען, אוניווערסיטעט־אוידיטאָריען, קליניקען א. א. וו. און דאָס איז אַזוי נישט נאָר אין דייטשלאַנד, נור אויך אין אַנדערע לענדער, דען דאָס אויערשע גאַז-גליהליכט איז פאַטענטירט און איינגעפיהרט אין אַלע קולטור־לענדער. אַזוי אַז מען וואָלט געקענט רעדען וועגען זיין שטראַהלענדען זיעג־צוג אַרום דער ערד, אין צוזאַמענהאַנג מיט דער דאָזיגער פערשפרייטער בענוצונג שטעהט אויך דער פינאַנציעלער ערפאָלג, וועלכער רופט אַרוים פשוט ערשטוינען. די דייטשע גאַז־גליהליכטגעזעלשאַפט וואָס איז געגרינדעט געוואָרען אין בערלין אין 1893, די אייגענטהימערין פון דעם אויער־פאַטענט האָט אויסגעטהיילט אין 1895, 130 פראָצענט דיווידענד און אין 1896 יאָהר, 100 פראָצענט דיווידענד. דער ווערטה פון אַן אַק־ציע, וואָס האָט געקאָסט 1000 מאַרק, איז אויפגעקומען אין ענדע 1896 אויף 10500 מאַרק.

דאָס אויערשע גאַז-גליהליכט שטיצט זיך אויף דער ווירקונג פון די אַזויגערופענע אינקאַנדעצענץ־שטאָפען אָדער גליה-קערפערס. די דאָזיגע קערפערס ווערן אויפגעהאַנגען אין דער פאָרם פון דעם בעקאַנטען גליה-זאַק אויבען אויף אַ בעזונדערס־קאָנסטרואירטען רונד-ברענער אין וועלכען עס מישט זיך צוזאַמען גאַז מיט לופט אין אַ צילינדער און די קערפערס גליהען זיך אָן ווען זיי ווערן אַרומגעכאַפט פון דער אויסשטראַהלענדע רינג-פאָרמיגע פלאַם.

די ערקלעהרונג אַז פעסטע טהיילכעלעך גליהען אָן אין אַ פלאַם און דאַן פאַנגען זיי אָן צו לויכטען איז שוין בעוואוסט זעהר אַלט. אונזערע אויל-פלאַמען, גאַז־פלאַמען א. א. וו. לייכטען נעמליך דערפאַר וואָס די קויהלענשטאָף־טהיילכעלעך, וואָס ווערן אויסגעהויכט, גליהען זיך אָן, און דאָס שעהנע דרומאָנדישע קאַלך־ליכט שטיצט זיך אויך, ווי מיר וועיסען שוין, אויף דעם דאָזיגען פרינציפ.

דאָס אויערשע ליכט, אין בעצוג אויף זיין כעמישען פרינציפ, קומט גלייך נאָך דער דאָזיגער דרומאָנדישער ליכט. דאָס דרומאָנ־דישע קאַלך־ליכט איז נישט מעהר ווי אַ גליהענדער מעטאַל־לאָקסיד (געברענטער קאַלך).

קאַרל אויער פֿון וועלשבאַך אין וויען האָט זיך אָבער געהאַט בע־שעפֿטיגט אין מיטען די אַכציגער יאָהרען פֿון פֿאָריגען יאָהר-הונדערט מיט אַ פּלאַן-מעסיגע פּראָדוצירונג פֿון גליה־קערפּער אויס פֿערשיעדענ־אַרטיגע אַנדערע מעטאַל-אָקסידען. ער פֿלעגט מאַכען זיינע עקספּע־רימענטען הויפּטזעכליך מיט די מעטאַלען פֿון די אַזויגערופֿענע „זעלטענע ערדען".*) די דאָזיגע מעטאַלען, וועלכע זיינען דעם כעמיקער גופא געווען בעקאַנט בלויז לויט דעם נאָמען נאָך, זיינען געווען די פֿאָל־גענדע: לאַנטהאַן, איטריאום, נעאָדים, ערביאום און צער, חוץ דעם אויך די מעטאַלען מאַגנעזיאום און צירקאָן, שוין פֿיעל-בעקאַנטע אין דער בעלויכטונגס־טעכניק.

אָבער די דאָזיגע אונטערזוכונגען האָבען בעקומען אַן אַלגעמיינע בעדייטונג ערשט דענסטמאָל, ווען אויער האָט זיך גענומען אָבגעבען מיט אַן אַנדערן עלעמענט, וואָס איז ביז אַהער פֿערבליבען כמעט אינגאַנצען אונבעאַכטעט, דאָס איז דאָס ט ה אָ ר י א ו ם. דאָס אָקסיד פֿון דעם דאָזיגען מעטאַל האָט אַריינגעבראַכט דאָס גאַז־גליהליכט אין אַ נייער ערא.

אויער האָט זיך אָבגעגעבען אין זיינע שוויעריגע אונצעהליגע עקס־פּערימענטען דאָס רוב דערמיט, דורך וועלכע מישונגען עס קען עררייכט ווערן די גרעסטע ליכט־אויסשטראַהלונג אָדער גליה־ווידערשטאַנדס־פֿעהיגקייט ביי אַ וויסער פֿאַרב פֿון דער פֿלאַם פֿון יענע אָקסידען, וואָס וואָלטען אַליין געקענט געבען איבער אַ גאַז־פֿלאַם נור אַ שוואַכע ליכט־קראַפֿט און טהיילווייז אַ רויטליכע אָדער גרינליכע ליכט.

נאָך אַסך עקספּערימענטען איז ענדליך בעקומען געוואָרען דער דאָזיגער גינסטיגער ליכט־עפֿעקט אין אַ מישונג, וואָס איז געווען פֿאָל־שטענדיג פֿריי פֿון אייזען, און וואָס איז בעשטאַנען אין זיין הויפּט־טהייל פֿון טהאָראָקסיד (אַרום 98 פּראָצענט) און אַ קליין ביסעל צעראָקסיד (אַרום 1 פּראָצענט). דורך דעם דאָזיגען ווינציגען ביילעגען פֿון צעראָקסיד ווערט פֿערגרעסערט די ליכט שטאַרקייט פֿון דער טהאָר־ערד אויף 15 מאָל אַזוי פֿיעל. פֿון דער אָנגערופֿענער מישונג בעשטעהען איצט דער גרעסטער טהייל גליה־זאָקען, נישט נור פֿון דער אויער־געזעלשאַפֿט נאָר אויך פֿון אַלע קאָנקורענץ־פֿירמען, ווי מען קען דאָס

*) זעלטענע ערדען איז אַ זאַמעל-נאָמען פֿון אַ גאַנצער רייהע מינעראַלישע שטאָפֿען, וועלכע ענטהאַלטען אין זיך אַ גרויסע צאָהל כעמישע עלעמענטען, וואָס מען טרעפֿט אָן זעלטען און וואָס זיינען נאָך ווייניג ערפֿאָרשט.

איינזעהן פֿון די אַנאַליזען פֿון ר. פֿרעזעניאוס און ג. הינטץ וועגען די גליה-קערפּער פֿון 11 בערלינער פֿירמען.

עס ווערט צוגעגרייט אַ פּאַסיגע מישונג מיט דער אויפֿלייזונג פֿון סאַלפּעטערזויערע פֿערבינדונגען פֿון טהאָריאום און צער, און אין דער דאָזיגער פֿליסיגקייט ווערט איינגעווייקט אַ געוועב. דאָס דאָזיגע געוועב פֿון וועלכע אַ טהייל ווערט צוגעגרייט אויף שטריקמאַשינען נעבען כעמניץ, נעמליך אין דער הויז-אינדוסטרי האָהענשטיינע, בעשטעהט פֿון אַ נעץ-אַרטיגען בוימוואָל-געוועב. צוערשט וואַשט מען עס אויס מיט אַ זעהר פֿערוואַסערטען אַמאָניאַק דערנאָך מיט וואַסער, צו וועלכען עס איז צוגעמישט אַביסעל זאַלץ-זויער, דערנאָך מיט ריינעם וואַסער, מען טריקענט עס און דאַן טויכט מען עס אָב אין דער אָנגערופֿענער מישונג, מען טריקענט עס נאָך אַמאָל און מען ציהט עס צונויף אין דער פֿאָרם פֿון אַ זאָק. פֿאַר דעם איינצעל-פֿערקויף ווערט דאָס געוועב פֿון זאָק פֿערברענט אויף אַ בונזען-ברענער, באַלד דערויף ווערט דער זאָק אויסגעגליהט מיט דער הילף פֿון פּ־עס גאַז (דאָס הייסט לויכט-גאַז אונטער אַ גרעסערען דרוק) כדי עס זאָל אָננעהמען די פֿאָרם און די האַלטבאַרקייט פֿון אַ פֿעסטע רעהרעל, וואָס ווערט דאַן — אין דייטש-לאַנד — אויפֿגעהאַנגען איבער דעם רונדברענער אויף אַ אַקס-געשטעליגען גוס-אייזערנעם שטענגעל מיט דער הילף פֿון אַן אַסבעזט-פֿאָדים. אַזאַ גליה-זאָק, וואָס וועגט לערך פֿון 0,35 ביז 0,5 גראַם קען אָנהאַלטען אַ גענינגענדע ליכט-שטאַרקייט און האַלטבאַרקייט אין פֿערלויף פֿון 700—500 ברען-שטונדען, אַזוי אַז אין קאָנטאָרען און געשעפֿטען מוז עס בענייט ווערן אין אַ יאָהר אַרום, אין רעסטאָראַנען פֿערהעלטניס-מעסיג פֿריהער. דורך דער צייט זיינען אָנגעבראַכט געוואָרען אויף אויער'ס אַפּאַראַט אַסך טעכנישע פֿערבעסערונגען. עס ווערן נעמליך אַרויפֿגעבראַכט אויף'ן מאַרק גאַנצע רייהען פֿון בעקוועמע אָנצינדונגס-פֿאָרריכטונגען. אויך קען די לויכט-קראַפֿט ווערן בעדייטענד מעהר פֿערשטאַרקט דורך אַ העכערן גאַז-דרוק, וואָס ווערט צוגעשטעלט מיט דער הילף פֿון אַ מעכאַנישען קראַפֿט-קוואַל.

וואָס זיינען דאָס אָבער פֿאַר מינעראַלען וואָס גיבען דאָס רויה-מאַטעריאַל פֿון וועלכע מען מאַכט יענע זעלטענע שטאָפֿען? זיי זיינען אויך זעלטענע שטיינער און זאַמדען, וואָס צייכענען זיך אויס דורך אַ צוזאַמענמישונג פֿון אַסך פֿרעמדע שטאָפֿען.

דאָס זידליכע נאָרוועגיען איז געווען צוערשט דער הויפּט-אָרט וואו עס האָבען זיך איינגעפֿונען די דאָזיגע מינעראַלען, פֿון וועלכע מען

דאַרף אָנרופֿען אין דער ערשטער ליניע טהאָריט, אָראַנגיט אין מאָנאַציט. די אומגעבונג פֿון לאַנגעזונדפֿיאָרד האָט געליעפֿערט די זעלטענסטע מינעראַלען, וועלכע זיינען בעאָבאַכטעט געוואָרען בלויז נאָר דאָרטען.

ווען דאָס אויער-ליכט איז מיט עטליכע יאָהר צוריק פלוצלונג אויפֿגעכאַפּט געוואָרען (אין בערלין איז פֿערקויפֿט געוואָרען אין יאָהר 1893 אין אַפּריל 1240 ברענער, אין מאַי 2495, אין יולי 4517, אין סעפּטעמבער 19970, אין נאָוועמבער 42290), איז אין יענער געגענד געוואָרען א לעבהאַפֿטע נאָכפֿראַגע נאָך טהאָריט און טהאָר-ענטהאַלטיגע מינעראַלען. די פרייזען זיינען שנעל געשטיעגען. צום אונגליק איז אויף'ן גרונד פֿון אַ פֿאַלשען אַנאַליז אַרויס אַ קלאַנג וועגען אַ מינעראַל וואָס ענטהאַלט טהאָריום און וואָס מען טרעפֿט פֿערהעלטניסמעסיג אָפֿט — עס איז געווען טיטאַניט אָדער רוטיל. אַגענטען פֿון דייטשע פֿירמען האָבען אָבגעקויפֿט אַלץ וואָס מען האָט נור געקענט בעקומען פֿון דעם דאָזיגען מינעראַל צו העכער 100 קראָנען פֿאַר אַ קילאָגראַם. מענשען וועלכע האָבען פֿריהער נישט געהאַט אין טאַש קיין איין אָרע*) האָבען בעקומען מיט אַמאָל טויזענדע קראָנען. פֿערשטעהט זיך, אַז די נייעס האָט זיך באַלד פֿערשפּרייט איבער'ן גאַנצען לאַנד-ברעג ווי אַ פֿייער און עס האָט גענומען הערשען דאָרט אַן אמת'ער טהאָריט-פֿיבער. מענער, פֿרויען, יונגלעך, מיידלעך האָבען געהאַמערט און געשפּליטערט אויף די אונגלויבליכסטע ערטער, די קליינע נאַקעטע פֿעלזען-אינזלען זיינען געשטיעגען געוואַלדיג אין פרייז, עס זיינען ענטשטאַנען מינעראַל-קאָנטאָרען מיט שויפֿענסטער, די פֿאַפּיר-האַנדלונגען האָבען פֿערקויפֿט פֿאַרטיגע געדרוקטע אָנמעלדונגס-צעטלען, מען האָט אָבגעריסען קוואַדראַטשטיינער פֿון מויערען, אַ פֿרוי האָט פֿערקויפֿט די באַלאַסט-שטיינער פֿון איהר וואַשעריי פֿאַר הונדערט קראָנען א. א. וו., קורץ אַלץ האָט נור געטראַכט וועגען טהאָריט, גערעדט נור וועגען טהאָריט. באַלד איז אָבער אָנגעקומען די רעאַקציע, בעת מען האָט דעם מינעראַל אויפֿגעהערט צו קויפֿען און די מינעראַלען וואָס האָבען ווירקליך ענטהאַלטען טהאָריט, האָבען זיך איינגעפֿינען גאַנץ זעלטען, אַזוי אַז מען האָט זיי געדאַרפֿט זאַמלען מיט פֿיעל מיה. לויט פֿערשיעדענע אָבשאַצונגען האָט נאָרוועגיען אַרויסגעגעבען ביז היינט לערך 200 קילאָגראַם. עס וואָלט אָבער ווייט נישט געקענט בעפֿריעדיגען די קאָלאָסאַלע נאָכפֿראַגע.

*) די קלענסטע מטבע אין נאָרוועגיען.

צייטענווייז האָט מען געצאָהלט זעהר הויכע פּרייזען ווי צ.ב. פֿאַר טהאָריט איבער 500 מאַרק, פֿאַר אָראַנגיט איבער 600 מאַרק, פֿאַר מאַנאַציט ביז 30 מאַרק אַ קילאָגראַם. אָבער נישט קוקענדיג אויף דער גרויסער נאָכפֿראַגע זיינען די פּרייזען דאָך געפֿאַלען, ביים טהאָריט איז עס געקומען צו זעהר אַ בעשיידענער סומע, ווען מען האָט אין זינען די גרויסע קאָסטען ביים בעקומען פֿון מינעראַל, פֿון 80 מאַרק אַ קילאָגראַם.

ביי דער דאָזיגער געלעגענהייט האָט זיך איבערגע'חזר'ט די אָפּט־מאָל בעאָבאַכטע ערשיינונג. אַ מינעראַלישער שטאָף, ווערט זעהר פֿיעל פֿערווענדעט אין דער אינדוסטרי, טעכניק, אָדער אין'ם טעגליכען לעבען, די נאָכפֿראַגע נאָך איהם וואַקסט, די פּרייזען ווערן זעהר שנעל גרויס. אַצונד שטרענגען אַלע אָן זייערע גייסטיגע קרעפֿטען אויף צו געפֿינען דעם מינעראַל און — מען געפֿינט איהם פּלוצלונג אין גרויסע מאַסען אָדער עס געלינגט אויפֿצופֿינען בעקאַנטע שטעלען וואו ער געפֿינט זיך איין. אַזוי איז עס געווען ביי די קאַליזאַלצען, אַזוי ביי די נאַטירליכע פֿהאָספֿהאַטינג-מיטלען, ביים קעראָסין און אויך ביים גאָלד, אַזוי איז עס אויך געשעהן אין דעם דאָזיגען פֿאַל. די שוועם־לאַנדבילדונגען אין פֿוס-טהאָלען, אין בערג-אָזערעס, און ביי ים-ברעגען, וואָס קומען פֿאָר אין איינצעלע פּונקטען פֿון נאָרד און זיד אַמעריקאַ, פֿון וועלכע צוזאַמען מיט גאָלד און עדעל-שטיינער זיינען אויך געוואָרען בעקאַנט דאָס אָנגערופֿענע מאָנאַציט זיינען עקספּלואַטירט געוואָרען אין אַ גרויסען מאַסשטאַב. די דאָזיגע זאַמדען ווערן איצט בעצייכענט פּשוט אַלס מאָנאַציט־זאַמדען און זייי גיבען איצט דאָס הויפּט־מאַטע־ריאַל אויף צו פּראָדוצירען טהאָר און צער־פּרעפּאַראַטען. זיי געפֿינען זיך אויך אין נאָרד און זיד קאַראָלינאַ. לויט די סטאַטיסטיק פֿון'ם שטאַאַטס-געאָלאָג ניטצע בילדען זיי צושטרייטע אָבלאַגערונגען אויף אַן איבערפֿלעך פֿון 1600 ביז 2000 קוואַדראַט מיילען, וועלכע זיינען געוועהנליך $\frac{1}{8}$ ביז $\frac{2}{3}$ מעטער, אין זעלטענע שטעלען 4 מעטער די דיק. דער מאָנאַציט ערשיינט דאָ אין וואַקס-געלבע קערנדלעך אין באָב, וואָס ענטהאַלט טהאָריאום און וואָס מאַכט אויס אורשפּרינגליך 1 ביז 2 פּראָצענט פֿון זאַמד. דורך אַן איינפֿאַכען דורכוואַשען ווערט דער מאָנאַציט דאָרט גופא אויף'ן שטעל צונויפֿגענומען אין 3 סאָרטען אויף 70—60, 65—75 און 85 פּראָצענט, יעצט אָבער מיט דער חילף פֿון אַ פּאַטענטירטען פּראָצעס מוז ער נאָך ווייטער געררייניגט ווערן.

לויט ניטצע׳ט אויסרעכענען קען קאראָלינאַ אַליין אַרויסגעבען ביז 1000 טאָנען מאָנאַציט.

אויך אין בראַזיליען האָט זיך איינגעפונען דער מאָנאַציט אונטער עהנליכע אומשטענדען מיט אַ געוועהנליכע טהאָריאומאָקסיד־געהאַלט פון׳ם האַנדעלס־פּראָדוקט פון 3—2 פּראָצענט.

מען דאַרף נאָך דערמאָהנען, אַז עס זיינען פאַרהאַן נאַכריכטען וועגען נייה־געפונענע מאַסען פון טהאָריאומהאַלטיגען־מאָנאַציט, אַזוי איז עס בעקאַנט וועגען איינינע רוסישע טייכען צום ביישפּיעל סענאַקאַ, ווי אויך פון אויסשטראַלישע און קאַנאַדישע, וויטער איז מען געוואָהר געוואָרען וועגען גרויסע לאַגערן פון טהאָרהאַלטיגע מינעראַלען ווי גאַזאָלינים, גוממיט, אויערליט א. א. וו. אין טעקסאַס, קאָנאַקטיקוט א. א. וו., נישט אָנגעבענדיג ספּעציעלערע אויסקונפטען איבער זייער ערשיינען און זייער אויסנוצען.

פאָרלויפיג איז אויף אַזאַ אופן די בעדערפניש פון דער וועלט פון טהאָריאום פאַר די גליהליכט־אינדוסטרי פאָלשטענדיג בעפרידיגט. און אַזוי ווי דער גאַז־געברויך ביי דער אָנווענדונג פון גליה־זאָקען איז איצט אַסך קלענער ווי ער איז געווען פריהער, קען דעריבער געשעהן דאָס וואונדער, אַז אין פערלויף פון עטליכע יאָהר זאָל פאָרקומען אַ פאָלשטענדיגער אומשוואונג אין דער גאַנצער בעלויכטונגס־טעכניק און אַז מען וועט קענען צושטעלען אַסך אַ ליכטיגערע און שעהנערע גאַז־בעלויכטונג פאַר אַ קלענערען פּרייז! און ווען מען דענקט דערביי נאָך, אַז די איין אויער׳ס ערפינדונג האָט אין אַן אונגלויבליך קורצער צייט אַרויסגערופען ווי דורך אַ נס גאַנץ גרויסע נייע אינדוסטריען און האָט פערזאָרגט טויזענדע און טויזענדע נפשות זייער טעגליך ברויט, מוז מען ווירקליך פיהלען די גרעסטע פרייד צו לעבען אין אַזאַ צייט, וועלכע שאַפט ווי דורך אַ כישוף מיט איין מאָל אַזעלכע הערליכע קולטור־ערשיינונגען.

---

30. דאַס אַצעטילען.

אָבער אויך אויף גאַנץ אַנדערע געביעטען האָט די וויסענשאַפט נישט גערוהט און האָט זיך געמיהט אויף אַלע מעגליכע אופנים צו פערפאָלקאָמען די בעלויכטונגס־טעכניק.

זינט איינינע יאָהר רעדט מען אַסך וועגען אַצעטילען, און מען הערט אָפּט ריהמען די פּרעכטיגע פֿלאַם און די גרויסע העלקייט פֿון דער דאָזיגער בעמישער פֿערבינדונג. — אמת, אין גרויסען פּובליקום איז פֿאַרהאַן — אויף אַ נישט בערעכטפֿערטיגען אופן — נאָך אַלץ אַ מיסטרויען צום אַצעטילען. אָבער דאָך פֿאַנגט שוין אָן דאָס דאָזיגע מיסטרויען צו פֿערשווינדען, און דאָס אַצעטילען ווערט בעגייסטערט אויפֿגענומען אין אַלץ ווייטערע קרייזען.

שוין פֿון לאַנג אָן איז געווען בעקאַנט, אַז עס איז אַ בעשטאַנד־טהייל פֿון לויכט-גאַז. דאַווי שוין האָט זיך אָבגעגעבען דערמיט און האָט איהם געשאַפֿען אין 1836 יאָהר, פֿונדעסטוועגען האָט די דאָזיגע בעמישע פֿערבינדונג זיך גענומען לאָזען הערען ערשט אין 1895־טען יאָהר, זינט זי איז געשאַפֿען געוואָרען מיט מעהר לייכטקייט אין גרע־סערע מאַסען.

דאָס אַצעטילען איז אַ פֿאַרבען־לויזער גאַז, אַן איינענטימליכע פֿערבינדונג פֿון קויהלענשטאָף און וואַסערשטאָף; ווען עס שטראָמט אָבער ארויס אין דיקערע שטראַהלען, בעקומט עס אַ גרויליכע פֿאַרב. זיין אינטענסיווער קנאָבעל־גערוך גיט איהם ארויס באַלד אויף׳ן שטעל ווי ווינציג עס זאָל נישט זיין זיין קוואַנטיטעט.

עס איז אינטערעסאַנט, אַז דער כאַראַקטעריסטישער גערוך פֿון לויכט-גאַז, וועלכער ציהט צו אַזוי שנעל די אויפֿמערקזאַמקייט און וואָס האָט דורך דעם פֿערהיט אַזוי פֿיעל אומגליקען, ווערט אַרויס־גערופֿען דורך גאַנץ קליינע מאַסען פֿון אַצעטילען, וועלכער געפֿינט זיך שטענדיג איין אין לויכט־גאַז.

זיין פֿלאַם איז אַ העל-ווייסע, וועלכע גיט אַרויס ביי אַ געוועהנ־ליכען דרוק אַסך רוס. איז אָבער די עפֿענונג פֿון ברענער זעהר ענג, און קוים איז נור דער דרוק שטאַרק גענוג און אַ בעשטענדיגער, דאַן איז די פֿלאַם רוהיג, פֿלאַקערט נישט און איז פֿרייה פֿון רוס און זי זומט נישט אַזוי ווי די לויכטגאַז־פֿלאַם. זי ענטוויקעלט נישט אַזוי פֿיעל וואַרימקייט ווי די לעצטע; איהר העכסטע טעמפּעראַטור איז 1500° געגען די 2100° פֿון לויכט-גאַז. די פֿלאַם פֿערברויכט אפילו זעהר אַסך זויערשטאָף, אָבער זי ענטוויקעלט נישט אַזוי פֿיעל ברענונגס-פּראָדוקטען ווי לויכט-גאַז, דעריבער איז די אַטמאָספֿערע, אין וועלכער אַצעטילען ברענט, אונטער גלייכע אומשטענדען פֿיעל ריינער ווי ווען עס וואָלט ברענען אין איהר אַ לויכטגאַז-פֿלאַם.

די אַצעטילען-פלאַם האָט אַן אייגענטימליכקייט, וועלכע בעשטעהט אין דעם, וואָס די פלאַם בעזיצט נישט קיין שוואַרצען קאָרן. אין שוואַרצען קאָרן פון די אַנדערע פלאַמען ווערן נעמליך ערשט ערהיצט און ערשט פערוואַנדעלט אין אַצעטילען ביי דער טעמפעראַטור פון שוואַרצען קאָרן די פערשידענע קויהל-הידראַטען ווי מעטהאַן, אַעטהאַן, אַעטילען כדי דערנאָך צוצוקומען צו דעם געלבען טהייל פון פלאַם. ביים אַצעטילען אָבער איז דאָס ליכט-מאַטעריאַל שוין פאַרטיג, דעריבער האָט עס נישט קיין שוואַרצען קאָרן.

דאָס אַצעטילען ווערט פליסיג ביי 0° און 48 אַטמאָספערען דרוק. קוים אָבער ווערט קלענער דער דרוק אָדער העכער די טעמפעראַטור, ווערט עס ווידער גאַז-פאָרמיג און ענטוויקעלט אַ גרויסע שפאַנקראַפט; טאַקע דאָס צונויפגעפרעסטע אַצעטילען האָט אַרויסגערופען אייניגע אונגליקס-פאַלען. דעריבער איז דער געברויך פון אַצעטילען חוץ דעם פליסיגען, פערבאָטען דורך דער פאָליציי.

פון די פערבינדונגען פון אַצעטילען מוז צום אַלעם ערשטען דערמאָהנט ווערן דאָס אַצעטילען-קופער; עס איז פערשפרייט געוואָרען אַן אַלגעמיינע מיינונג, אַז אַצעטילען בילדעט אַן עקספלאָזיווע פערבינ- דונג אין קופער-געשיערען אָדער געשיערען וואָס ענטהאַלטען אין זיך קופער-מישונגען. די זאַך איז אָבער נישט אַזוי. פיעל ריכטיגער איז גאָר נישט צו דענקען וועגען אַ געפאַהר ביי דעם בענוצען פון קופערנע אָדער אפילו מעסינגענע געשיערען אויף צו האַלטען אין זיי אַצעטילען.

מעהר זאָרג קען אַרויסגערופען ווערן דורך די פערבינדונגען פון אַצעטילען מיט זילבער אָדער קוועקזילבער, אָבער ביי דער פראַקטישער פערווענדונג קענען אַזוינע פערבינדונגען אין ערגעץ און קיינמאָל נישט פאָרקומען אין'ם הויז-געברויך.

אַצעטילען בעקומט מען פון אַ בעמישען שטאָף, וואָס ווערט אָנ- גערופען קאַלקיאומקאַרביד, וועלכער איז ענטדעקט געוואָרען אין גרעסערע קוואָנטיטעטען אונאַבהענגיג פון איינאַנדער און אויף פערשידענע אופנים פון צוויי געניאַלע כעמיקער, דעם פראַנצויזען האַנרי מואַסאַ און דעם אַמעריקאַנער ווילסאָן.

מאַנכע האַלטען דאָס אַצעטילען פאַר דאָס ליכט פון 20-טען יאָהרהונדערט, זיינע פאָרטהיילען וואָס בעשטימען איהם דערצו זיינען: דאָס ווייסע אינטענסיווע ליכט מיט אַ רוהיגע נישט זומענדער פלאַם; דאָס וואָס אום איהם צו פראָדוצירען בעדאַרף מען נישט האָבען קיין

צענטראַלע סטאַציאָן, נור צו יעדער צייט, איבעראַל קען ער ווערן געמאַכט מיט איינפאַכע אַפּאַראַטען.

זיין פרייז הענגט אַב דירעקט פון פרייז פון קאַלקיום-קאַרביד, דען מען דאַרף איהם נור בעגיסען מיט וואַסער כדי צו בעקומען אַצעטילען. אין דער דאָזיגער הינזיכט געהען זיך פערנאַנדער די אַנזיכטען פון פאַכלייט זעהר ווייט, אַזוי אַז וועהרענד ווילסאָן גיט אָן דעם פרייז וואָס עס קאָסט קאַרביד דעם פאַבריקאַנטען שוין אין 1895 יאָהר אַלס 8 מאַרק אַ מעטער צענטנער, רעכענט ברעדעל דעם פראָדוקציאָנס-פרייז 15 מאַרק. אַזוי ווי אַ קילאָגראַם קאַרביד גיט 300 ליטער אַצעטילען (אַזוי אָבער ווי קאַרביד איז נישט ריין איז דאָס אַ מאַקסימום, וואָס קען עררייכט ווערן נור זעלטען), וואָלט לויט ווילסאָן בעטרעפען אַ קוביק מעטער אַצעטילען 27 פעניג, לויט ברעדעל 52 פעניג געגען 20 פעניג פון לויכט-גאַז. עס דאַרף אָבער גענומען ווערן אין אָנבעטראַכט, אַז דער ליכט-עפעקט פון אַצעטילען איז דערפאַר 16—20 מאָל גרעסער ווי פון לויכט-גאַז.

ווען מען זאָל אָננעהמען, אַז אַ ליטער אַצעטילען זאָל קאָסטען 15 פעניג, וואָס איז אין קיין פאַל נישט צו ניעדעריג גענומען, און אָננעהמענדיג אַז דאָס ליכט פון אַ נאָרמאַל-ליכט, ווען מיר זאָלען דורך איהם מעסטען די לויכט-קראַפט פון אַ לויכטגאַז-פלאַם, פערברויכט יעדע שעה ¾ ליטער אַצעטילען, דאַן ווערן יעדע שעה פאַר 15 נאָרמאַל-ליכט פערברענט 11,2 ליטער אַצעטילען און אַזאַ פלאַם וואָלט קאָסטען 1,88 פעניג אַ שעה. צו 1000 נאָרמאַל-ליכט שטאַרקייט ווערן דאַרום פערברויכט:

8325 ליטער לויכט-גאַז.
800 „ אַצעטילען.

אַזוי ווי אַ ליטער אַצעטילען קאָסט 0,15 פעניג, אַ ליטער גאַז אָבער נור 0,02 פעניג, מאַכט אוים די אויסגאַבען פאַר 1000 נאָרמאַל-ליכט אַזוי:

מיט לויכט-גאַז 8325 ליטער) 166,5 פעניג.
„ אַצעטעלין (800 „) 126 פעניג.

אַצעטילען איז דעריבער פיעל ביליגער פאַר גאַז.

מען דאַרף אויך ניט פערגעסען, אַז דער פרייז פון קאַרבידס ווערט וואָס אַמאָל אַלץ קלענער. ווייל מען האָט שוין איצט אויסגעבויט אַ מאַסע פאַבריקען אום קאַרביד׳ס צו פראָדוציר׳ען.

וואָס הערט זיך אָבער מיט דער געפעהרליכקייט פון אַצעטילען?

איז עס נישט פֿון אַן עקספּלאָזיווער נאַטור? אין פֿערבינדונג מיט לופֿט איז עס בלי ספק געפֿעהרליך, אָבער נור אין אַ גאַנץ בעשטימטער פֿערבינדונג: מיט 12 אומפֿאַנגען לופֿט; לויכט־גאַז עקספּלאָדירט שוין מיט 6 אומפֿאַנגען. לויכט־גאַז מוז דעריבער בעטראַכט ווערן פֿאַר געפֿעהרליכער ווי אַצעטילען, און ווען מיר שרעקען אונז נישט אָב פֿון צו געברויכען יענעם, דאַן דאַרפֿען מיר אויך קיין מורא נישט צו האָבען פֿאַר דעם. אויסער דעם איז דער אינטענסיווער אַצעטילען־גערוך שוין אַ גענוגענדע וואָרנונג, אַז עס זאָל נישט קענען קומען צו אַ אונפֿאָרזיכטיגער ענטצינדונג פֿון אַן אַצעטילען און לופֿט־געמיש און עס זאָל קומען צו אַן עקספּלאָזיאָן.

אַן אַנדער פֿראַגע איז ווידער צי איז אַצעטילען גיפֿטיג? יאָ, אָבער איז דען לויכט־גאַז נישט גיפֿטיג? בורכמור, אַן אַמעריקאַנער, האָט געשריבען, אַז אַ הונדערטסטער פּראָצענט אַצעטילען ווירקט שוין גיפֿטיג; גאַנץ אין געגענטהייל ווידער האָט גרעהויט געמאַכט אַ מעלדונג אין דער אַקאַדעמי פֿון פּאַריז, אַז אונטער 20 פּראָצענט איז ער אין דער לופֿט גאָר נישט געפֿעהרליך; ווען די לופֿט ענטהאַלט איהם איבער 30 ביז 40 פּראָצענט דאַן איז ער געפֿעהרליך. ווערטעם האָט געמאַכט פֿערשידענע עקספּערימענטען, האָט עס איינגעאָטהעמט, זיין לאַבאָראַטאָריאום איז געווען פֿול מיט אַצעטילען און ער האָט קיינמאָל נישט געפֿיהלט קיין שלעכטע פֿאָלגען. יעדענפֿאַלס איז ער נישט אַזוי גיפֿטיג ווי לויכט־גאַז, דען ער ענטהאַלט נישט די גיפֿטיגסטע עלעמענטען פֿון לויכט־גאַז: קויהלענאָקסיד און מעטהאַן, סיידען ווען דאָס קאַרביד איז נישט ריין.

---

31. שלוסבעטראַכטונגען.

יאָ, אָבער וואָס איז עס אַזוינס? ביים סוף פֿון דעם פֿאָרלעצטען קאַפּיטעל האָט עס אויסגעזעהן, ווי ווען דאָס גאַז־גליהליכט זאָל מען קענען רעקאָמאַנדירען פֿאַר די בעסטע און איינציגע ראַציאָנעלע בעלויכטונג, און אַצונד זינגען מיר ווידער אַ לויב־געזאַנג דעם אַצעטילען און מיר טהוען דאָס אויף אַזאַ אופֿן, ווי עס וואָלטען מוזען צוריקטרעטען געגען דער דאָזיגער בעלויכט־מעטהאָדע אַלע אַנדערע. און אויב מיר וואָלטען צופֿעליג בעדאַרפֿט איצט אָנגעבען די פֿאָרצוגען פֿון

עלעקטרישען ליכט, וואָלט דעם לעזער ווידער אויסגעקומען, אַז די צוקונפֿט בעדאַרף געהערען איינציג און אַליין דער דאָזיגער מעטהאָדע. וועלכע איז דען אַלזאָ ווירקליך די בעסטע בעלויכטונג?

ליעבער לעזער! אונז קומט עס דאָ נישט דערויף אָן צו ענטשיידען די דאָזיגע פֿראַגע און עס וואָלט אויך געווען פֿריה-צייטיג דאָס צו פּרואווען טהון, דען יעדעס יאָהר ברייננט מיט זיך נייע פֿאָרטשריטען אין דער בעלויכטונגס-טעכניק און די צוקונפֿט פֿערבאָרגט וואַהרשיינליך אין זיך נאָך נייע געהיימניסען און פֿאָרטשריטען, געגען וועלכע אַלץ וואָס עס איז ביז איצט עררייכט געוואָרען וועט אונז אויסווייזען זעהר קליין. נישט אַרויסשטעלען איין מעטהאָדע אין פֿאָראויס מעהר פֿאַר די איבעריגע און זי רעקלאַמירען ווילען מיר, מיר האָבען געוואָלט דיר, ליעבער לעזער, נור צייגען אַ טיפּישען און אַ בעזונדערס-אינטערעסאַנטען ביישפּיעל, „ווי ווייט הערליך מיר האָבען געבראַכט, אין אונזערע קענטנישען, מיר האָבען דיר געוואָלט אָנווייזען דערויף, וואָס פֿאַר אַ ריעזען-סומע פֿון גייסט-קראַפֿט און ערפֿאַהרונג האָט געמוזט אָנגעקליעבען ווערן זינט יאָהרהונדערטע און יאָהרטויזענדע אום צו פֿערשאַפֿען דיר און די איבעריגע קולטור-מענשען, איינע נור, איינע אונטער צאָהלרייכע אַנדערע בעקוועמליכקייטען, וועלכע דו געניסט לייכט נישט איבערקלעהרענדיג, און נעהמסט עס אָן פֿאַר זעלבסטפֿערשטענדליך. און מיר האָבען געוואָלט דערוועקען אין דיר פֿרייד און שטאָלץ ביי דעם אָנבליק פֿון איין איינציגען אונטער אונענדליך פֿיעלע נאַטורוויסענשאַפֿטליכע פֿאָרטשריטען פֿון אונזער הערליכער צייט, פֿון אונזער גרויסען יאָהרהונדערט.

און עהנליכע איבערלייגונגען ווי די וואָס מיר האָבען דיר געצייגט אָן איין ביישפּיעל פֿון דער בעלויכטונג, זאָלסטו דיר אַליין אָפֿטמאָל מאַכען ביי דער בעטראַכטונג און ביים בענוצען פֿון אַזוי פֿיעל אַנדערע בעקוועמליכקייטען וואוהין דו זאָלסט נור וואַרפֿען דיין בליק, איבעראַל וועסטו געפֿינען גענוג שטאָף פֿאַר גרויסאַרטיגע און איבעראַשענדע געדאַנקען-קייטען. וואָס דערגרייכען ווייט, ווייט איבער רוים און צייט, איבער די קולטור-מענשהייט און די קולטורגעשיכטע. און ווען דיין געדאַנקען-שפּאַציער וועט זיך האָבען דערנאָך צוריקגעבראַכט צו דער געגענוואַרט, דאַן וועסטו מיט שטוינענדער בעוואונדערונג בעטראַכטען און געניסען די ברכות פֿון דער קולטור, וועלכע האָבען צו פֿערדאַנקען זייער ענטשטעהונג דעם פֿריעדליכען אינטערנאַציאָנאַלען וועט-שטרייט פֿון גייסטער. אַכטונג, ליעבע און בעוואונדערונג וועסטו ווידער מוזען פֿיהלען

פֿאַר דאָס מענשענגעשלעכט אין זיין געזאַמטהייט און פֿאַר דעם ברונעם און אור־קוואַל פֿון דער גאַנצער קולטור: — די נאַטורוויסענשאַפֿט־ליכע פֿאָרשונג.

אייניגעס אויס דער קלימאטאלאגיע.

I. וואס איז אזוינס „מעטעאראלאגיע".

אין גרויסען פובליקום הערשט נישט איבער קיין אַנדער געביעט פֿון דער נאַטורוויסענשאַפֿט אַזוי פֿיעל אונקלאָהרע און פֿערקעהרטע אַנזיכטען, ווי איבער דער מעטעאָראָלאָגיע אָדער וויטערונגס-קענטניש. זעהר אַ קליינער צאָהל מענשען האָט אַ ריכטיגע פֿאָרשטעלונג פֿון דעם וואָס די דאָזיגע יונגע וויסענשאַפֿט טהוט און מאַכט אייגענטליך, וואָס פֿאַר ציעלען זי האָט, און ווי אַזוי זי בעקומט איהרע בעאָבאַכטונ־גען. אפילו העכסט געבילדעטע מענשען בילדען זיך אָפֿטמאָל איין, מען קען זאָגען, אַז שטענדיג זאָגאַר, אַז מעטעאָראָלאָגיע און אַסטראָנאָמיע זיינען אונגעפֿעהר איינס און דאָסזעלבע, און אַז די „בעאָבאַכטונגען" פֿון דער מעטעאָראָלאָגיע פֿערשפרייטען זיך אויך אויף דעם לויף פֿון דער זון, פֿון דער לבנה און אַנדערע שטערען-קערפּערס. דאָס אַלעס איז אָבער גאַנץ להיפוך! מען קען זאָגאַר פֿעסט בעהויפּטען, אַז פֿון אַלע צווייגען פֿון דער נאַטורוויסענשאַפֿט איז נישט פֿאַרהאַן קיין איין איינציגע, וואָס זאָל נישט האָבען מעהר בעריהרונגס-פּונקטען מיט דער מעטעאָראָלאָגיע ווי גראַד אַסטראָנאָמיע. די מעטעאָראָלאָגי בעאָבאַכט נישט דעם לויף פֿון שטערען-קערפּערס, נור לופֿט-דרוק, לופֿט-טעמפּע־ראַטור, פֿייכטיגקייט פֿון דער לופֿט, בעוואָלקונג, ווינדריכטונג, די שטאַרקייט פֿון ווינד און דעם ניעדערשלאַג א. א. וו. אַלזאָ אַלץ אַזוינע געשעהעניש‍ען, וואָס שפּיעלען זיך אָב אונמיטעלבאַר אויף דער אויבער־פֿלעכע פֿון דער ערד און וואָס האָבען דאָס געריגנסטע ניט צו טהון מיט שטערען-קענטניש, און די אינסטרומענטען, וועלכע זי בענוצט זיינע

ווייט נישט קיין טעלעסקאָפּען, נור אויסשליסליך באַראָמעטער, טהער־מאָמעטער, היגראָמעטער, רעגען־מעסטער און ווינד־פֿאָהנען, דערצו נאָך אַנעמאָמעטער (ווינד־שטאַרקייט מעסטער) און רעגיסטרירונג־אַפּאַראַטען.

און וואָס פֿאַר ציעלען שטעלט זיך די מעטעאָראָלאָגיע? דער עם האָרץ, דענקט במעט שטענדיג, אַז די גאַנצע דאָזיגע וויסענשאַפֿט איז דורכ־אויס נור פֿאַרהאַן דערצו, כדי צו מאַכען וועטער־נביאות און פֿאָראויס־צוזאָגען וואָס פֿאַר אַ טאָג עס וועט זיין, ער בילדעט זיך טהאַטזעכליך איין, אַז די מעטעאָראָלאָגען די „וועטער־מאַכער" זיצען דעם גאַנצען טאָג און דענקען און צוברעכען זיך דעם קאָפּ, כדי אַרויסצובעקומען וואָס פֿאַר אַ וועטער עס וועט דאַרפֿען באַלד ווערן, אויב זיי קוקען נור נישט אַרויס דורך זייערע טעלעסקאָפּען אויף דער לבנה, וועלכע איז לויט דעם אור־אַלטען פֿאָלקסגלויבען דער אייגענטליכער וועטער־מאַכער par excellence אָבער אין דער אמת'ן איז גאָר די רעד נישט דערפֿון, און וועגען דער לבנה קימערען זיך די אמת וויסענשאַפֿטליך הויך שטעהענדע מעטעאָראָלאָגען שוין מעהר אינגאַנצען נישט, זינט עס איז אויף שטריינג מאַטעמאַטישען ווי אויך סטאַטיסטישען וועג ביז צום איבערדרוס אָפֿט בעוויזען געוואָרען, אַז עס עקזיסטירט נישט אַן איר־גענד וועלכער בעמערקונגס ווערטהער איינפֿלוס פֿון דער לבנע אויף'ן וועטער, און אַז דער איבעראַל איינגעוואָרצעלטער פֿאָלקסגלויבען וועגען דעם, איז אַן אַבערגלויבען — וואָס עס האַלט פֿונדעסטוועגען נישט אָב דאָס גרויסע פובליקום צו גלויבען שטאָל און אייזען היינט אַזוי ווי אַמאָל אין דעם איינפֿלוס פֿון דער לבנה אויף'ן וועטער. —

ניין, אונזערע מעטעאָראָלאָגען האָבען מייסטענס גאַנץ וואָס אַנ־דערש צו טהון, ווי זיך אָבצוגעבען מיט דעם אונדאַנקבאַרען עסק צו פּראָפֿעצייען דעם וועטער. געוויס האָט דאָס וויסענשאַפֿטליכע פֿאָראויס־זאָגען פֿון וועטער אַ גרויסע וויכטיגקייט, און מיר האָבען שוין אָנגע־וויזען אין 1טען טהייל, אויף וואָ ספֿאַר אַ בעוואונדערונגס-ווערטהען אופן אַלע אייראָפּעאישע לענדער אַרבייטען אינאיינעם, אום צו בעקומען אַ וואָס מעגליך זיכערען פֿאָראויסזאָגען פֿאַר די איינצעלנע לענדער פֿון אונזער קאָנטינענט. אָבער דאָס פֿאָראויסזאָגען פֿון ויעטער איז נישט די גאַנצע מעטעאָראָלאָגיע, אפילו נישט איהר הויפּט־עלעמענט, פונקט אַזוי ווי היגיעניע איז נישט דער הויפּט־עלעמענט פֿון דער מעדיצינישער וויסענשאַפֿט. גיכער איז דאָס פֿאָראויסזאָגען פֿון וועטער נור איין צווייג, נור איין אונטעראָבטהיילונג, נור די „היגיעניע" פֿון דער וועטער־

קענטניש פון וועלכער די איבעריגע אונטער־אָבטהיילונגען זיינען די מאַטעמאַטיש־טהעאָרעטישע מעטעאָראָלאָגיע, די סטאַטיסטיק און ווי־טערונגס-געשיכטע צוזאַמען מיט דעם בעאָבאַכטונגס־אַרט גופא, אַזוי גוט ווי די קלימאַטאָלאָגיע — נישט רעדענדיג שוין פון דעם געביעט פון ערד־מאַגנעטישע פאָרשונגען, וועלכע רעכענט זיך נאָך היינט פאַר אַן אונטער־אָבטהיילונג פון דער מעטעאָראָלאָגיע, אָבער וואָס וועט פריהער אָדער שפעטער בלי ספק בילדען אַן אייגענעם-אונאָבהענגיגען פעלד פון דער וויסענשאַפט. אין די ווייטערדיגע קאַפּיטלען וועלען מיר אונז נעהענטער בעשעפטיגען נור מיט דער קלימאַטאָלאָגיע און ספּעציעל מיט די בעטראַכטונגען איבער אונזער מיטעל-אייראָפּעאישען קלימאַט.

---

2. וואָס איז אַזוינס „קלימאַטאָלאָגיע".

דעם לעזער וועט עס געוויס בעקאַנט זיין וואָס מיר פערשטעהען מיט דעם וואָרט קלימאַט, מיר ווילען אָבער דאָ בעמערקען, אַז קלימאַט און וויטערונג זיינען צוויי גאַנץ בעזונדערע זאַכען. די וויטערונג פון אַן אָרט ווערט אָנגענומען אין׳ם זין פון אַ טעגליכען, כמעט יעדע שעה־ריגען בייטען-זיך, דאָס קלימאַט פון אַן אָרט פערבלייבט אונפערענדערט אין פערלויף פון יאָהרען. „וויטערונג" בעצייכענט דעם אויגענבליק־ליכען אַטמאָספערישען צושטאַנד, „קלימאַט" דעם יעהרליכען אַלגעמיינעם כאַראַקטער פון דער וויטערונג. דערפאַר ווערט גערעדט וועגען דער וויטערונג פון אַ טאָג, אָבער נישט פון קלימאַט פון אַ טאָג. יאָ, צווישען קלימאַט און וויטערונג איז פאַרהאַן אַזאַ וועזענטליכער אונטער־שיעד, אַז מען קען דורכאויס נישט מאַכען קיינע שלוסען פון איינם אויף דאָס אַנדערע. וועהרענד דאָס קלימאַט פון אַ לאַנד שטעהט אין אַן ענגען צוזאַמענהאַנג מיט זיין געאָגראַפישער לאַגע, צייגט די וויטע־רונג נישט זעלטען ערשיינונגען, וועלכע שטעהען אין פולען געגענזאַץ צום לאַנג בעקאַנטען קלימאַט. עס קומען פאָר פאַלען, ווען עס ווערט אַ פראָסט אין הייסען קלימאַט און וואַרימקייט אין בעשטימט קאַלטע לענדער.

איינע פון די וויכטיגסטע אויפגאַבען פון דער מעטעאָראָלאָגיע

בעשטעהט אין דעם זיך צו בעקענען מיט דעם קלימאט פון פערשי־דענע ע־טער און זיי אויסצודריקען דורך צאָהלען (דורך לאַנגיאָהריגע מיטעל-ווערטהען פון פערשידענאַרטיגע מעטעאָראָלאָגישע פאַקטאָרען פאַר דאָס יאָהר, אַזוי גוט ווי פאַר איינצעלע מאָנאַטען). א בעשרייבונג וואָס נעהמט אַרום און פערגלייכט פערשידענע קלימאַטען, אינ־איינעם מיט דער קענטניש פון איינצעלע קלימאַטען איז דאָס וואָס מען רופט אָן קלימאַטאָלאָגיע, און די דאָזיגע וויסענשאַפט איז וואַרהאַפטיג פיעל וויכטיגער ווי עס שיינט אויף'ן ערשטען בליק און זי האָט א גרויסע פראַקטישע בעדייטונג.

איידער מיר װעלען אונז אָבער אָבגעבען מיט די אייגענטליכע קלימאַטאָלאָגיע, וועלען מיר צוערשט בעקאַנט מאַכען איינִיגע גרונד־בעגריפען און פאַקטען אויס דעם געביעט פון דער טהעאָרעטישער מעטעאָראָלאָגיע.

---

3. די וואַרימקייט-פערטהיילונג אויף דער ערד.

די וואַרימקייט-שטראַהלען האָבען א טבע צו ווירקען אַם שטאַרק־סטען דאָרט וואו זיי פאַלען זענקרייך; וואו זיי טרעפען אָן אַן אויבער־פלעך קרום, ווערט זייער וואַרימקייט-קראַפט שוואַכער אויף א בעשטימטען טהייל וואָס גרעסער עס איז די אָבווייכונג פון א זענקרייבע ליניע, אָדער וואָס עס איז דאָסזעלבע — וואָס קרומער עס ליעגט די אויבער־פלעך אין בעצוג צו די וואַרימקייט-שטראַהלען.

אַזוי ווי די ערד איז א קוגעל, פאַלען די זונענשטראַהלען פאָלקאָם זענקרייך נור בלויז אויף איין פונקט און זיי ווירקען אין יענעם פונקט אַם שטאַרקסטען; אַזוי אָבער ווי די ערד דרעהט זיך אַרום אין 24 שטונדען אַרום איהר אַקס, בייט זיך דער דאָזיגער פונקט פון דער שטאַרקסטער ערוואַרמונג שטענדיג מיט'ן אַרומדרעהען-זיך, און ער וואַנדערט אַרום אין פערלויף פון פיעראונצוואַנציג שטונדען אין א קרייז. אַלע אַנדערע פונקטען פון דער ערד-קוגעל בעקומען נור א פאַרציאָן וואַרימקייט, וואָס ווערט אַלץ שוואַכער און שוואַכער, וואָס קרומער זיי טרעפען אָן די שטראַהלען פון דער זון, אָדער — וואָס עס איז דאָס זעלבע — וואָס טיעפער די זון שטעהט אין איהר האָריזאָנט.

אַזוי ווי די לאַגע פון דער ערד-אַקס איז אַזאַ, אַז איהרע פאַלען ווערן געטראָפען פון די זונענשטראַהלען שטענדיג קרום און ביי דעם

יעהרליכען אומלויף פֿון דער ערד אַרום דער זון ווערט דאָ איין פּאָל, דאָ דער צווייטער איינגאַנצען פֿערשטעלט אויף פֿולע זעקס חדשים פֿון דעם זוננענליכט, ענטשטעהען דעריבער אויף דער ערד־קוגעל זעהר פֿערשידענע פּאַסען פֿון ערוואַרמונג. אַרום דעם קרייז וואָס ליעגט אין מיטען צווישעןביידע פּאָלען, אַרום דעם עקוואַטאָר פֿון דער ערד, געפֿינט זיך אַ הייסער פּאַס. דאָרט פֿאַלען די זוננענשטראַהלען אין דער מיטאָג שעה כמעט שטענדיג זענקרייך אויף דער פֿלאַכקייט פֿון האָריזאָנט. אויף ביידע זייטען פֿון דעם דאָזיגען הייסען פּאַס צו די ביידע פּאָלען פֿון דער ערד צו קומט פֿאַר אין פֿערלויף פֿון יאָהר די אָבוועקסלונג, לויט דעם וואָס פֿאַר אַ פּאָל פֿון ביידע עס ווערט גע־טראָפֿען פֿון דעם זוננענליכט, דורך דער דאָזיגער אורזאַכע ענטשטעהט דער זומער און דער ווינטער. נאָהענט צום פּאָל גופא אָבער, וואו די זון שטעהט אפילו אין גינסטיגען פֿאַל קיינמאָל נישט איבער'ן האָריזאָנט, הערשט אפילו אין זומער־צייט נור אַ זעהר שוואַכע וואַרימקייט, וועה־רענד אין דער ווינטער־צייט עררייכט די קעלט אין פֿערלויף פֿון דער זעקס־מאָנאַטיגער נאַכט איהר העכסטען גראַד.

ביי די דאָזיגע צושטאַנדען אויף דער ערד־קוגעל שפּיעלט נאָך די לופֿט אַ בעדייטענד וויכטיגע ראָלע אין בעצוג אויף די ערהאַלטונג פֿון דער וואַרימקייט. זי בילדעט אַן אַרט מאַנטעל, וועלכער לאָזט נישט צו, אַז די וואַרימקייט-שטראַהלען זאָלען באַלד אויף'ן שטעל דער־גרייכען די ערד, אָבער דערפֿאַר פֿערהיט ער אויך די וואַרימקייט זאָל נישט פֿערשווינדען צוריק שנעל און נישט אויסשטראַהלען אין'ם וועלט־רוים, ווען די זון שטעהט אונטער'ן האָריזאָנט.

די דאָזיגע ראָלע פֿון דער לופֿט-הילע גילט אויף דער גאַנצער ערד־קוגעל. וואָלט די ערד נישט געהאַט אַרום זיך דעם דאָזיגען מאַנ־טעל, וואָלט ביי דער נאַכט געהערשט אַ פֿראָסט, אפילו אַרום דעם עקוואַטאָר. די וואַרימקייט, וועלכע די אויבערפֿלעך פֿון דער ערד בעקומט דורך'ן טאָג, דרינגט נעמליך קיינמאָל נישט אַריין וויט אין איהר טיפֿעניש. די וואַרימקייט וואָלט אפילו ביים עקוואַטאָר אָנגע־הויבען צו שטייגען גלייך מיט דעם זוננענאויפֿגאַנג, עררייכט איהר העכ־סטען גראַד מיטאָג-צייט און דאַן וואָלט זי אָנגעפֿאַנגען שנעל צו זינקען ביז צום זוננענאונטערגאַנג, אום ווידער פֿאָלקאָם פֿערשוואונדען צו ווערן דורך אויסשטראַהלונג דורך דער נאַכט אין קאַלטען וועלט־רוים.

די לופֿט-הילע ברייננט דערצו, אַז די וואַרימקייט שטייגט לאַנג־זאַמער, עררייכט איהר העכסטען פּונקט ערשט צוויי שטונדען נאָך

מיטאָג און פֿערשווינדט אין קיין פֿאַל נישט דורך דער נאַכט. דער צייט־פונקט פֿון דער קעלט איז דעריבער אויך נישט אום מיטערנאַכט, נור טרעט ע״שט אַריין געגען פֿריה־מאָרגען, און די קעלט עררייכט קיין מאָל נישט, אפילו נישט אין די קעלטסטע געגענדען, יענע הויך, וועלכע עס הערשט פּאַקטיש אין וועלט-רוים.

אַ נאָך וויכטיגערע ראָלע שפּיעלט דאָ אויך די פֿייכטיגקייט, וואָס געפֿינט זיך איין אין לופֿט און מיט דער ענטשטעהונג פֿון וועלכער מיר וועלען אונז נאָך נעהענטער בעקענען. זי פֿערהינדערט אויך דאָס אַריינ־דרינגען פֿון די זונענשטראַהלען ביי טאָג און דאָס אויסשטראַהלען דורך דער נאַכט. אין וואָלקענדיגע טעג איז עס נישט אַזוי הייס און אין וואָלקענדיגע נעכט נישט אַזוי קאַלט ווי ביי אַ קלאָהרען, וואָלקען־פֿרייען הימעל. אין די וועלט-געגענדען, וואָס זיינען אָבגעווייטערט פֿון עקוואַטאָר, איז די ראָלע פֿון דער לופֿט אַלס אַ שיצענדער מאַנטעל נאָך פֿיעל וויכטיגער, און די פֿייכטיגקייט פֿון דער לופֿט, וואָס טרעט אויף אַלס נעבעל, וואָלקען, רעגען, שנעע מעסיגט די צושטאַנדען, וואָס האָבען אַ זעהר גרויסע בעדייטונג פֿאַר דער פֿערטהיילונג פֿון דער וואַרימקייט אויף דער ערד-קוגעל.

---

4. די ראָלע פֿון דער לופֿט־בעוועגונג:

וואָלט די לופֿט־הילע געווען אַן אונבעוועגליכער מאַנטעל אַרום די ערד־קוגעל, דאַן וואָלט איהר ווירקונג געווען אַ גלייכמעסיגע און בע־שטענדיגע, און די ווירקונג וואָלט געקענט פֿאָלשטענדיג בערעכענט ווערן מאַטעמאַטיש. אָבער די לופֿט איז זעהר בעוועגליך. דער מאַנטעל ווערט געמאַכט דאָ שיטערער דאָ געדיכטער דורך נאַטור־קרעפֿטען, וועלכע מיר וועלען נאָך מוזען בעטראַכטען נעהענטער; דערצו לאָזט ער זיך אויך רעכט לייכט אַוועקרוקען און וועקסעלט כמעט שטענדיג זיין אָרט. ווען דער דאָזיגער אומשטאַנד שטערט דער מאַטעמאַטישער רעכען־קונסט און מאַכט די וועטער־בעשטימונג פֿאַר אַן אויפֿגאַבע, אין וועלכער מען מוז אַריינרעכענען אין חשבון יעדען קומענדען מאָמענט מיט די שטענדיג שטערענדע און אימער זיך-בייטענדע פֿאַקטאָרען.

וועגען דער ווירקונג פֿון דער וואַרימקייט אויף די בעוועגליכע לופֿט-הילע וויסען מיר צו זאָגען מיט פֿולער זיכערקייט בלויז אָט וואָס:

די װאַרימקייט, װאָס ציהט פֿערנאַנדער אַלע געגענשטאַנדען, װירקט אויך אויף דער בעװעגליכער לופֿט-הילע אַזוי, אַז זי מאַכט איהר שיטערער און ציהט איהר פֿערנאַנדער. אַרום דעם עקוואַטאָר פֿון דער ערד, װאו די װאַרימקייט-שטראַהלען פֿון דער זון זיינען אַם שטאַרקסטען, איז אויך די לופֿט-הילע פֿערנאַנדערגעצויגען מעהר װי איבעראַל. אַזוי װי ביי דעם דאָזיגען פֿערנאַנדערציהען װערט די לופֿט לייכטער, װי זי איז געװעהנליך, שטייגט זי אויף אין דער הויך און דורך דעם רופֿט זי אַרויס, אַז די לופֿט זאָל װערן דינער, װעלכע װידער ברייננגט דערצו, אַז פֿון ביידע זייטען פֿון ערד-קוגעל זאָלען צושטראָמען קעלטערע און געדיכטערע לופֿט-מאַסען. דורך דעם ענטשטעהט ביי די פּאָלען פֿון דער ערד אַ לופֿט-לעהרקייט, װעלכע פֿילט זיך אויס דורך די לופֿט-מאַסען װאָס שטייגען אויף אין דער הויך פֿון'ם עקוואַטאָר. עס װערט דערום אַרויסגערופֿען אַרום דער ערד-קוגעל צװיי לופֿט-שטראָמונגען אין געגענגעזעצטע ריכטונגען. אין דער הויך שװימט אַ װאַרימער לופֿט-שטראָם פֿון דעם עקוואַטאָר צו די פּאָלען און נעהענטער צו דער ערד פֿליסט אַ קאַלטע לופֿט-מאַסע פֿון די פּאָלען צום עקוואַטאָר.

דער דאָזיגער צושטאַנד פֿון די לופֿט-שטראָמונגען שטעהט אָבער אויס דורך די אומדרעהונג פֿון דער ערד אַרום איהר אַקס אַ מאָדיפֿיקאַציאָן, װאָס האָט אַ װעזענטליכע בעדייטונג און װעגען װעלכער מיר מוזען דאָ איצט רעדען.

די דרעהונג פֿון ערד-קוגעל אַרום איהר אַקס קומט פֿאָר פֿון מערב נאָך מזרח, און די דאָזיגע אומדרעהונג געשעהט מיט אַ דורכאויס גלייכמעסיגער געשװינדקייט; נור װאָס די אויבערפֿלעך פֿון דער ערד בעטהייליגט זיך אין דער דאָזיגער געשװינדקייט אין אַ זעהר פֿערשידענעם גראַד. ביים עקוואַטאָר בעשרייבט יעדער פּונקט טאָג טעגליך אַ קרייז, װאָס איז גלייך צו דעם גאַנצען אומפֿאַנג פֿון דער ערד. װער עס געפֿינט זיך אויף'ן עקוואַטאָר, מאַכט מיט צוזאַמען מיט דער ערד אַ טעגליכען אַרומלויפֿען, בעװעגענדיג זיך איבער 400 מעטער אַ סעקונדע. אויף'ן פּאָל איז די דאָזיגע אומדרעהונגס-צייט פּונקט אַזוי גרויס, אָבער די געשװינדקייט איז אַ נול, דען דער פּאָל איז גראָד אַ פּונקט, װאָס דרעהט זיך אַרום אין 24 שטונדען איינמאָל אַרום זיך גופֿא. אין אַלע געגענדען צװישען דעם פּאָל און דעם עקוואַטאָר איז די געשװינדקייט פֿון דער בעװעגונג אַ פֿערשידענע לויט נאָך דעם, צי איז די לאַגע פֿון דעם דאָזיגען פּונקט נעהענטער אָדער װייטער פֿון

עקוואַטאָר, לויט נאָך דעם קלענערען אָדער גרעסערען קרייז, וואָס דער פונקט בעשרייבט בעת'ן אַרומדרעהען־זיך.

ווי אונבעטערקבאַר עס זאָל נישט זיין פאַר אונז דער דאָזיגער אונטערשיעד אין דער געשווינדקייט, גאַנץ גלייך אויף וועלכען פונקט פון דער אויבערפלעך מיר זאָלען אונז נישט איינגעפינען, איז דער אינטערשיעד דאָך זעהר בעדייטזאַם פאַר אַלע געגענשטאַנדען, וואָס בעוועגען זיך פון עקוואַטאָר צום פאָל, אָדער פון פאָל צום עקוואַטאָר. אויף'ן עקוואַטאָר האָט יעדע געגענשטאַנד אַ געשווינדקייט, וועלכע טרייבט איהם צוזאַמען מיט דער ערד־קוגעל אין יעדע סעקונדע אויף 400 מעטער נאָך מזרח, ווערט אַזאַ געגענשטאַנד אויף וועלכען עס איז אופן פערוואָרפען נאָך איינעם פון די פאָלען, פערלירט ער דעריבער אין קיין פאַל נישט זיין געשווינדקייט נאָך מזרח. ער וועט זיך טאַקע דערנעהנטערן צו דער פאָל־געגענד, אָבער נישט גראַד־אויס, נור שטענדיג אָן אַזייט מיט אַ בעוועגונג, וואָס וועט זיין צו דערזעלבער צייט געריכט נאָך מזרח. אַ קוגעל וואָס מען וואָלט אויסשיסען פון עקוואַטאָר צום נאָרד־פאָל וועט — אויב זי וואָלט קענען פליהען הונ־דערטע מיילען —אַננעהמען אַ צפון־מזרח'שע ריכטונג אין איהר געלויף.

אָבער נישט בלויז אַן אויסגעשאָסענער קוגעל, נור אַלע אַנדערע מאַסען וואָס בעוועגען זיך, ווי צום ביישפיעל, דאָס וואַסער פון אַלע טייכען, צייגען די ווירקונג פון דער אומדרעהונג פון דער ערד געגוי אויף אַזאַ אופן. יעדער טייך וואָס פליסט פון עקוואַטאָר צום נאָרד־פאָל, ס'הייסט פון דרום נאָך צפון, האָט אַ שטאַרקע נייגונג צו שטראָמען נאָך מזרח און ער גראָבט אָב דעם ברעג פון דער מזרח'שער זייט שטאַרקער ווי דעם מערב'דיגען. גאַנץ דאָסזעלבע איז בעמערקט גע־וואָרען וועגען טייכען וואָס שטראָמען פון עקוואַטאָר צום זיד־פאָל, ס'הייסט וואָס לויפען פון דרום נאָך צפון. זיי בעזיצען אַ דרום־מערב'דיגע נייגונג און זיי שווענקען אָב דעם מערב'דיגען ברעג שטאַר־קער פאַר'ן מזרח'שען.

גאַנץ להיפוך איז דער פאַל מיט געגענשטאַנדען, וואָס בעוועגען זיך פון די פאָלען צום עקוואַטאָר. אויף'ן פאָל איז די אומדרעהונגס־געשווינדקייט אַ נול. אַ געגענשטאַנד, וואָס לאָזט זיך אַוועק פון דאָרט צום עקוואַטאָר־צו, פאַלט אריין אַלץ מעהר אין אַזוינע פאַסען, וואָס בעוועגען זיך אַלץ שנעלער נאָך מזרח, וואָס נעהענטער זיי זיינען צום עקוואַטאָר. אַ געגענשטאַנד, וואָס האָט נים קיין מזרח'שע געשווינד־קייט, ווי צום ביישפיעל, אַ שטראָם, וואָס פליסט פון צפון נאָך דרום,

וועט מוזען אויסשטעהן אויף דער מערב'דיגער זייט פֿון זיין ב־עג א גרעסערן ווידערשטאַנד און ער וועט אָבשווינקען אַסך מעהר פֿון דער ברעג ווי פֿון דעם מזרח'שען. אַלם אַ פֿאָלגע דערפֿון ציינט זיך עס אַרוים טהאַטזעכליך אין דעם, וואָס אויף אונזער צפון'דיגען האַלב־קוגעל איז דער ברעג פֿון אַלע טייכען, וואָס שטראָמען פֿון דרום נאָך צפון אָדער פֿון צפון נאָך דרום, מעהר אונטערגעשווינקען און אויך העכער ווי די ברעגען וואָס ליגען צו דער לינקער זייט. אויף דעם דרום'דיגען האַלב־קוגעל איז עס פֿערקעהרט; די בערג פֿון אַזעלכע טייכען זיינען געבערגיגער אויף דער לינקער זייט ווי אויף דער רעכטער.

דער איינפֿלוס פֿון דער אַרומדרעהונג פֿון דער ערד אויף די בעוועגונג פֿון לופֿט־מאַסען ווייזט זיך אַרוים אין נאָך אַ פֿיעל שטאַרקערען גראַד. די וואַרימקייט, וועלכע ציהט אוים אין דער עקוואַטאָר־געגענד די לופֿט, מאַכט איהר שיטערער און טרייבט זי אַרויף אין דער הויך, נעהמט אָבער אין קיין פֿאַל נישט צו איהר געשווינדקייט פֿון איהר אומשוואונג נאָך מזרח. קוים ווערן די דאָזיגע אָנגעוואַרימטע לופֿט־מאַסען אויפֿגעטריבען אין דער הויך, פֿאַלען זיי אַריין אַלץ ווייטער און ווייטער אין אַזוינע פּאַסען, וועלכע האָבען נישט די דאָזיגע געשווינדקייט. די דאָזיגע לופֿט־מאַסען, וואָס שטראָמען אויבען אין דער הויך צו די פּאָלען, וועלען אַלזאָ אונז פֿאָרקומען ווי נאָך־מערב שטראָמענדע ווינדען. דאַגעגען וועלען די קעלטערע לופֿט־מאַסען, וועלכע שטראָמען פֿון די פּאָלען אונטען צום עקוואַטאָר־צו און וואָס האַבען אַליין קיין אימפּולס נישט זיך צו בעוועגען נאָך מזרח, זיי וועלען אַריינקומען אין זייער גאַנג נאָך דעם עקוואַטאָר אַלץ מעהר אין די פּאַסען, וואָס לויפֿען פֿון מערב; זיי וועלען אַלזאָ דאָרט האָבען דורכאוים אַזאַ ווירקונג ווי זיי וואָלטען לויפֿען אַנטקעגען דער דאָזיגער מערב'דיגער בעוועגונג, און דורך דעם וועלען זיי מאַכען דעם עפֿעקט פֿון אַ ווינד, וואָס איז געריכט נאָך מזרח.

---

5. די פּאַסאַט־ווינדען.

דער דאָזיגער איינפֿלוס פֿון דער טעגליכער אומדרעהונג פֿון דער ערד ציינט זיך אויך אַרוים אין די רעגעלמעסיגע ווינדען פֿון די הייסע פּאַסען, וועלכע מען רופֿט אָן פּאַסאַטען און וואָס האָבען אַן אויסערארדענטליכע וויכטיגקייט פֿאַר די שיף־פֿאַהרט. די פּאַסאַט־ווינדען

האָבען אַ ריכטונג אויף ביידע זייטען פֿון עקוואַטאָר געגען די ערד־אומדרעהונג, ווייל די דאָזיגע לופֿט־מאַסען קומען פֿון די פּאָלען, וואו עס עקזיסטירט נישט די אומדרעהונג-געשווינדקייט. די פּאַסאַטען זיינען רעגעלמעסיג הערשענדע צפון-מזרח׳שע אָדער אויך דרום-מערב׳דיגע ווינדען, וועלכע שטראָמען צו אויף דעם צפון׳דיגען ווי אויך אויף דעם דרום׳דיגען האַלב־קוגעל צו די גרענעצען פֿון די הייסע פּאַסען. אַזוי ווי די דאָזיגע לופֿט־מאַסען קומען פֿון קעלטערע וועלט-געגענדען, ציהען זיי דורך אונטען נאָהענט צום ערד־דעק און זיי רופֿען אַרויס אַן אָבקיהלונג אין די הייסע פּאַסען. הויך, אויבען אין דער לופֿט געשעהט דאָס פֿערקעהרטע. דאָר׳ט ציהען דורך צו די פּאָלען הייסע לופֿט־מאַסען, וואָס בעזיצען אַ גרויסע געשווינדקייט צו מערב־צו. זיי הייסען אויבערשטע פּאַסאַטען. פֿון דער ווירקליבער עקזיסטענץ פֿון די דאָזיגע הויך אויבען ציהענדע לופֿט־מאַסען, וועלכע מען קען דירעקט נישט בעאָבאַכטען, האָט מען אין איינצעלע פֿאַלען איבערצייגענדע בעווייזע, ווען עס קומען צופֿעליג אַריין געגענשטאַנדען הויך אין לופֿט־ים אַריין. אַזוי, צום ביישפּיעל, ווייזט זיך עס אַרויס, אַז ווען עס געשעהט אַ וואולקאַנען־אויסברעכען, וואָס שטויסט אַרויס אַש-מאַסען זעהר הויך מיט אַ געוואַלדיגען שטויס, ווער׳ט דער אַש-רעגען אַוועקגעטריבען וויים נאָך מערב, אפילו ווען אין דעם אונטערשטען געגענד האָט דער ווינד אַ מזרח׳שע ריכטונג.

אין דער וואַרימקייט דאַמפֿט זיך אָבער וואַסער אויס שנעלער, און וואַרימע לופֿט האָט אַ פֿיעל שטאַרקערען דורשט נאָך וואַסער, ווי קאַלטע. אין די הייסע געגענדען, וואו עס געפֿינט זיך איין וואַסער, דאַמפֿט ער זיך אויס זעהר שטאַרק אין די הייסע אויפֿשטייגענדע לופֿט נעהמט אויף זיך דעם דאָזיגען וואַסער־דאַמף אין מאַסען. ווען די לופֿט קיהלט זיך אָבער אָב אין די אויבערשטע שיכטען פֿון דער אַטמאָספֿערע, פֿערלירט זיך איהר אַפּעטיט. דאָס וואַסער־גאַז, וועלכען זי ענטהאַלט, וואָס איז כמעט גאַנץ קלאָהר און דורכזיכטיג פֿערוואַנדעלט זיך ביי דער שטייגענדער אָבקיהלונג צוערשט אין דאַמף, דאַן אין אַ פֿיינעם נעבעל, ענדליך אין וואָלקענס און צולעצט אין וואַסערטראָפּענס, וואָס פֿאַלען אויף דער ערד אַלס רעגען, שנעע אָדער האָגעל.

6. די פֿערטהיילונג פֿון לופֿט־דרוק אויף דער ערד־קוגעל.

מיר קעהרען אונז צוריק אום צו דעם דרוק פֿון דער לופֿט, וועלכער האָט אַ זעהר גרויסען איינפֿלוס אויף די וויטערונג. אויך די דאָזיגע ערשיינונג איז אייגענטליך אַן און פֿאַר זיך רעכט איינפֿאַך; אָבער די אומשטענדען, אונטער וועלכע דער לופֿט־דרוק בייט זיך און די ווירקונג, וועלכע דאָס האָט אויף דעם גאַנג פֿון דעם וויטערונגס־וועקסעל זיינען זעהר פֿערוויקעלט, אַזוי אַז מיר זיינען גענויטיגט די דאָזיגע טהעמאַ צו בעהאַנדלען אַ ביסעל וויטלויפֿיגער ווי מיר וואָלטען דאָס זאָנסט געוואָלט.

די מאַסע פֿון דער ערד־קוגעל ציהט אָן צו זיך פֿליסיגע און גאַז־פֿאָרמיגע שטאָפֿען פונקט אַזוי ווי פֿעסטע קערפּערס. דאָס איז אַן איינפֿאַכער לעהרזאַץ פֿון דער ריכטיגקייט פֿון וועלכען מען קען זיך זעהר לייכט איבערצייגען. ווען מען גיסט אַריין אַ לעפֿעל וואַסער אין אַ גרויסען גאַז־קוגעל און מען פֿערקאָרקט איהר גוט קען מען דורך קעלט דאָס וואַסער פֿערפֿריהרען און עס פֿערוואַנדלען אויף אַזאַ אופֿן אין אַ פֿעסטען קערפּער. מיר קענען אָבער דורך ערהיצונג פֿערוואַנדלען דאָס וואַסער אין אַ לופֿט־שטראָמיגען שטאָף און מיר האָבען דערביי די געלעגענהייט אויסצופּרואווען אין וועלכען צושטאַנד דאָס וואַסער אָדער די אָנציהונג פֿון דער ערד פֿערמינדערט זיך אָדער פֿערשטאַרקט זיך. די ערפֿאַהרונג לעהרענט, אַז ווען מען שטעלט אַרויף די גלאָז־קוגעל זעהר זאָרגזאַם אויף אַ וואָג־שאָל און מען בעמערקט איהר געוויכט, וועט עס פֿערבלייבען פֿאָלשטענדיג גלייך, ווי פֿיעל דאָס וואַסער זאָל זיך נישט פֿערענדערן אין זיין געשטאַלט און פֿאָרם. פֿון דאַנען פֿאָלגט, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד, פֿון וועלכער עס הענגט אָב דאָס געוויכט פֿון אַלע שטאָפֿען, וואָס געפֿינען זיך אויף איהר, פֿערבלייבט שטענדיג גלייך צו זיך גופֿא סיי די דאָזיגע שטאָפֿען געפֿינען זיך אין אַ פֿעסטען צושטאַנד סיי אין אַ פֿליסיגען, סיי אין אַ לופֿט־פֿאָרמיגער געשטאַלט.

אויף דעמזעלבען רעזולטאַט ברייננגען אַרויף אויך אַנדערע עקספּערימענטען, וועלכע מען קען אויספֿיהרען אויף פֿערשיעדענאַרטיגע אופֿנים. פֿון אַלעם דעם פֿאָלגט מיט פֿולער געוויסהייט, אַז אונזער לופֿט ווערט אָנגעצויגען פֿון דער ערד פונקט אַזוי ווי יעדער אַנדער קערפּער אויף איהר אויבערפֿלעד

דאָך אָבער איז די ווירקונג פון דער דאָזיגער אָנ־ציהונג אַ זעהר פערשיעדענער לויט נאָך דעם כאַראַקטער פון דעם שטאָף.

אַ ווירקליך פעסטער קערפער פערענדערט נישט זיין געשטאַלט גאַנץ גלייך אין וואָס פאַר אַ לאַגע מען זאָל איהם נישט ברייננגען אין בעצוג צו דער ריכטונג פון דער ערד־אָנציהונג. אַ פליסיגקייט ווערט דאַגעגען אויף אַזוי פיעל פערענדערט אין איהר געשטאַלט דורך דער אָנציהונג פון דער ערד, אַז זי נעהמט אָן די געשטאַלט פון געשיער אין וועלכער זי געפינט זיך. די אָנציהונגס־קראַפט פון דער ערד בעווירקט עס, אַז אַ פליסיגקייט שאַרט זיך צו צו די ווענדטלעך פון געשיער אין אַ שיסעל, אַ בעקען, אַ פלאַש אָדער אַ גלאָז און דאָס וואָס איז איהר אויבערפלעך שטעלט פאַר אַ האָריזאָנטאַלע פלאַכקייט. אַ לופט־פאָרמיגער שטאָף ווערט נאָך וועזענטליכער פאַר אַ פליסיגקייט בעאיינפלוסט פון דער אָנציהונגס־קראַפט פון דער ערד. ער ווערט אַזוי צוזאַמענגעדריקט פון דעם געוויכט פון דעם העכערען שיכט, אַז ער ווערט געדיכטער אויף׳ן דעק פון געשיער ווי ער איז אין זיין העכסטער לאַגע. דער דאָ־זיגער דרוק פון די אויבערשטע שיכטען איז פאַרהאַן אויך ביי פלי־סיגקייטען און האָט אַן איינפלוס אויף דער געשווינדקייט מיט וועלכער אַ פליסיגקייט גיסט זיך אַרויס אוים דער עפענונג פון אַ געשיער; אָבער ביי גאַז־פאָרמיגע שטאָפען איז דערמיט פערבונדען אַ פערדיכטונג פון די אונטערשטע שיכטען, וואָס עס איז ביי פליסיגקייטען דער פאַל נור אין אַ קוים מערקבאַרען גראַד.

אויך די דאָזיגע אָננאַהמע בעשטעטיגט די ערפאַהרונג אין אַ גאַנץ בעשטימטען גראַד. די לופט־הילע, וואָס נעהמט אַרום די ערד־קוגעל, ווערט נישט נור אָבגעצויגען פון דער ערד, נור זי מוז אויסשטעהן אויף׳ן דעק פון דער ערד אַ שטאַרקערען דרוק ווי אויף הויכע בערג. צוליעב דעם דאָזיגען דרוק איז די לופט שטאַרקער פערדיכט אויף׳ן פלאַכען ערד־דעק ווי אין העכערע שיכטען, און דער דאָזיגער העכערער דרוק פון דער לופט און איהר געדיכטקייט, זיינען אַם שטאַרקסטען אויף דעם ים אויבערפלעך, וועלכע בילדעט די טיעפסטע פלאַכקייט אויף דער ערד־קוגעל.

די בעווייזען פאַר דעם דאָזיגען צושטאַנד לאָזען זיך בעמערקען אין אַסך פאַלען. אויף הויכע בערג איז די לופט אַזוי פערדינט, אַז מען מוז מאַכען יעדע מינוט מעהר אָטהעם־צוגען אום צו פערזאָרגען דאָס בלוט מיט זויערשטאָף ווי אויף דעם פלאַכען ערד־דעק. דער לופט־

דרוק איז אויף הויכע בערג אַזוי שטאַרק, אַז דאָרט דאַמפּט אויס דאָס וואַסער פּיעל שנעלער ווי אין דעם טיעפען טהאָל. דער שוואַכערער לופט־דרוק אויף גרויסע הויכקייטען ברייננט דערצו, אַז אונטער אומ־שטענדען דרינגט אַרויס ביי לופט־שווימער אָדער בערג־שטייגער דאָס בלוט פון די פאָרען, ווייל די פּערדינטע לופט פון דרויסען האַלט נישט מעהר אויס דעם גלייכגעוויכט מיט דעם דרוק פון בלוט אין קערפּער. לופט־שיפער, וואָס זיינען אויפגעשטיגען זעהר הויך ליידען אָפט פון זויערשטאָף מאַנגעל און זיי מוזען דענסטמאָל, אויב זיי האָבען נישט מיטגענומען אין זייער באַלאָן זויערשטאָף אויף צו אָטהעמען זיך אַראָב־לאָזען נאָך אונטען אין טיעפערע שיכטען, ווען זיי ווילען זיך ניט פער־שאַפען די געפאַהר בעטויבט אדער דערשטיקט צו ווערן.

אָבוואויל די לופט־הילע, וועלכע בעדעקט די ערד־קוגעל וואָלט זיך אויף אַזאַ אופן געמוזט פערטיילען גלייכמעסיג אויף דער גאַנצער אויבערפלעך פון דער ערד, איז זי אָבער דאָך בעאיינפלוסט פון אַ גאַנצער רייה אומשטענדען, וועלכע פערענדערן אויסעראָרדענטליך איהר הויך און איהר דרוק. דער הויפטזעכליכער פון די דאָזיגע אומשטענדען בעשטעהט אין דעם, וואָס די ערד מאַכט אַ טעגליכע אומדרעהונג אַרום איהר אַקס. דאָס אַליין ברייננט שוין דערצו, אַז די לופט-שיכט אַרום דעם עקוואַטאָר זאָל זיך אָבווייטערן פיעל מעהר פון דעם מיטעל־פונקט פון דער ערד ווי ביי די פּאָלען, וואו דער אומדרעהונגס־שוואונג איז גאַנץ פערשווינדענד.

אויב מיר האָבען אַצונד אויף אַזאַ אופן בעצייכענט די אורזאַכען, דורך וועלכע דער לופט דרוק קען זיך זעהר שטייגערען אונטער בע־שטימטע אומשטענדען, מוזען מיר אויך ווייטער אָנגעבען די יעניגע אומשטענדען אונטער וועלכע דאָס דאָזיגע שטייגען פון דער לופט־הויך ווערט געמעסיגט און טהאַטזעכליך פערמינדערט.

וואָס עס אָנבעטרעפט דאָס אָבוואַרפען און אויסציהען פון דער לופט־מאַסע אַרום דעם עקוואַטאָר דורך די אומדרעהונג פון דער ערד, ווערט דאָס שוין פערמינדערט דורך די נאַטור־מעסיגע פערטהיילונג פון דער לופט אויף ביידע זייטען פון די ערד־האַלבע, דער שטאַרקער אי־בערפלוס פון דער הויכקייט פליסט שוין פון זיך גופא לויט דעם געזעץ פון גלייכגעוויכט דורך אַ פערטהיילונג פון איהם נאָך דעם צפון׳־דיגען און דרום׳דיגען האַלב־קוגעל. אויך דאָס שיטערער ווערן פון דעם לופט־שיכט ביים עקוואַטאָר דורך די זוננוואַרימקייט ווערט טיילוויז אויסגעגליכען דורך דאָס צודרענגען פון דער וויניגער אָנגעוואַרימטער

לופט פון די דערבייאיגע פאסען. די שטארק אנגעווארימטע לופט שטייגט טאקע ארויף נאך אויבען און נעהמט מיט זיך ארויף וואסער־דאמף, אבער זי פערבלייבט נישט אויבען, זי פערטיילט זיך אינאיינעם מיט דעם וואסער־דאמף אויף ביידע זייטען פון דער ערד־האלבע. דערביי קיהלט זיך דאס וואסער אב און פערוואנדעלט זיך אין טריעפיגען וואסער, וואס פאלט אראב צוריק אויף דר׳ערד אין פארעם פון רעגען.

דערביי ברייגגט נאך מיט דאס דאזיגע געגען־שפיעל פון די אלע אורזאכען נאך א פאקטאר, וועלכער האט א הויפט־ראלע אין וויטערונגס־וועקסעל און דאס איז דער ווינד, וואס פערשיעבט ווידער פון זיין זייט די גאנצע שיכטונגען פון די לופט־מאסען און נעמליך אזוי, אז ער פערדרענגט די לופט־מאסע פון דעם ארט פון וואנען זי ענטשטעהט און פערמישט זי מיט אנדערע שיכטען.

אן און פאר זיך בעשטעהט דאך דער ווינד אויך נור אין א בייטען זיך פון לופט־וואנדערונגען, וואס איז ארויסגערופען דורך נאטירליכע אורזאכען; אבער ער איז אזא שטארקער און לייכט ערקענבארער פאר־שטעהער פון דעם וויטערונגס־וועקסעל, אז מען זעהט נישט מיט אונרעכט אין זיין בעוועגונג דעם הויפט־צייכען פון וועטער. „דער ווינד האט זיך געביטען"—דאס בעדייט אין געוועהנליכען געשפרעך געוועהנליך, אז דאס וועטער האט זיך געענדערט אדער וועט זיך ענדערן! אבוואהל מען וואלט אייגענטליך בעדארפט זאגען: דאס וועטער האט זיך געענ־דערט און האט געבראכט דערצו, אז דער ווינד שטראמט איצט צו פון אן אנדער זייט ווי ביז אהער.

וועגען דעם, אז די דאזיגע וועגדונגען אין דער ווינד־שטראמונג שטעהען אין א זעהר ענגער פערבינדונג מיט דעם שטייגענדען אדער זינקענדען לופט־דרוק, האבען מיר שוין ערפאהרען אין ערשטען טהייל אין די קאפיטלען איבער וועטער-פראפעציייאונגען און וועטער־קארטען.

---

7. די פערטיילונג פון דער ווארימקייט אויף דער ערד־קוגעל.

וואלט די ערד איבעראל געווען א פאלקאמענער גלייכער קוגעל אהן בערג און טהאלען, אהן ים׳ען, טייכען און אזערעס, וואלט די פערטיילונג פון לופט־דרוק, און גאנץ בעזונדער די פערטיילונג פון

טעמפּעראַטור געווען זעהר איינפֿאַך און גלייכמעסיג. אַרום עקוואַטאָר וואָלט געווען אַ נאַרטעל פֿון גרויסע היצען, ביי דיביידע זייטען פֿון די פּאָלען, וואָלט די ווירקונג פֿון דער זון געווען אַ שוואַכע און דאָרטען וואָלטען דורך דעם געווען די ניעדעריגסטע טעמפּעראַטורען; און צווישען די דאָזיגע צוויי עקסטרימען וואָלט די יעהרליכע מיטעל-טעמפּעראַטור געפֿאַלען מיט יעדען ברייט-גראַד פֿון עקוואַטאָר צום נאָרד-פּאָל אָדער זיד-פּאָל גלייכמעסיג און ביסלעכווייז, אַזוי אַז אַלע ערטער וואָס געפֿינען זיך אויף דעמזעלבען ברייט-גראַד וואָלטען געמוזט האָבען אונגעפֿעהר דעמזעלבען יעהרליכען גאַנג פֿון דער וויטערונג און אַ גלייכע מיטעלע יאָהר-טעמפּעראַטורען און אויך די גלייכע מאַסען פֿון אויסגוסען פֿון רעגען, שנעע א.א.וו.

מיר ווייסען אָבער, אַז אַזוינע פּשוט'ע פֿערהעלטניסען זיינען אין ערגעץ אויף דער ערד נישט פֿאַרהאַן, אַז אין קיין פֿאַל איז דאָס קלימאַט פֿון אַן אָרט נישט אָבהענגיג אויסשליסליך פֿון זיין געאָגראַפֿישע ברייט, נור, אַז אַלע די פֿערטיילונגען פֿון וואַסער און יבשה, אַזוי גוט ווי די אונגלייכקייטען פֿון דער אויבערפֿלעך פֿון דער ערד רופֿען אַרויס אַסך מאָדיפֿיקאַציאָנען און קאָמפּליקאַציאָנען אין די קלימאַטישע פֿערהעלטניסען, און זיי דוקא בעשטימען זעהר שטאַרק דעם הויפּטזעכליכען וויטערונגס-כאַראַקטער פֿון אַן אָרט.

---

8 דער גאָלפֿשטראָם און זיין קלימאַטישע בעדייטונג.

יעדער איינער וועט שוין האָבען געהערט, אַז דייטשלאַנד און איבערהויפּט דאָס גאַנצע אייראָפּאַ כמעט, בעזיצט אַ קלימאַט, וואָס איז אַסך וואַרימער ווי עס וואָלט אייגענטליך בעדאַרפֿט זיין לויט זיין געאָגראַפֿישער ברייט, און וואַהרשיינליך איז דעם לעזער אויך שוין בעקאַנט דער גרונד פֿון דער דאָזיגער זעהר גינסטיגער ערשיינונג. דאָס איז דער גאָלפֿשטראָם; איהם האָבען מיר עס צו פֿערדאַנקען אַזאַ גרויסען וואָהל-טהאַט, איהם דעם אויסעראָרדענטליך גרויסען און ברייטען שטראָם אין מיטען פֿון אָקעאַן, וועלכער לויפֿט דורך קרום דורך דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן פֿון די געוואַלדיגע, זונענדורכגעגליהטע טראָפּישע ים'ען פֿון וועסט אינדיען צו דעם אייראָפּעאישען ברעג צו און דאַן שטראָמט ער דורך דעם נאָרוועגישען ים פֿערביי שפּיצבערגען און גיסט זיך אַריין

אין צפון׳דיגען אייז-ים וואו די שטראָמונג פּערלירט זיך ביסלעכווייז. די וואַרימקייט, וועלכע די דאָזיגע שטראָמונג טראָגט צו זינט טויזענדער און טויזענדער יאָהרען פֿון די טראָפּישע ים׳ען צו אונזער ברעג, ווירקט אויף אַ מערקבאַרען אופן אויך אויף די לופֿט-טעמפּעראַטור אויף׳ן אָקעאַן און אַזוי ווי אין צענטראַלער איראָפּאַ זיינען די וועסטליכע ווינדען די פֿאָר־הערשענדע בעשטראָמען דעריבער ווייט אַרום אונזער אויסגעקליבענעם קאָנטינענט מייסטענס מילד-וואַרימע אָקעאַנישע שטראָמונגען און זיי בעווירקען, אַז אונזער ווינטער זאָל זיין פֿערהעלטניסמעסיג מילד און אויך אַז אונזער זומער זאָל נישט אויסקומען שוין צו הייס.

דערפֿון שטאַמט עס, וואָס בערלין, למשל, האָט מילדערע ווינטערען פֿאַר ניו־יאָרק, אָבוואָהל ניו־יאָרק ליגט אַסך מעהר נאָך דרום, נעמליך אויף דערזעלבער געאָגראַפֿישער ברייט ווי אין איראָפּאַ רוים. אויף דערזעלבער ברייט, אויף וועלכע עס ליגען דייטשלאַנד און גרויס־בריטאַ־ניען, ליגט אין אַמעריקאַ לאַבראַדאָר, פֿון וועמענס מורא׳דיג שטרענגע ווינטער־קעלט מיר קענען אונז גאָרנישט מאַכען קיין בעגריעף, און וועמענס הייסטער זומער־מאָנאַט איז נישט וואַרימער פֿאַר אונזער אַפּריל, ווייל זיין ברעג ווערט כסדר אַרומגעשוואָנקען פֿון אַ זעהר קאַלטע שטראָמונג, וואָס קומט פֿון אייז־ים. און וואָס ווייטער מיר קומען צו צו דעם איראָפּעאישען צפון, אַלץ מעהר פֿיהלט זיך דער חלוק צווישען דער פֿאַקטיש הערשענדער טעמפּעראַטור און דער יעניגער, וועלכע עס געהערט זיך איהם אייגענטליך אָן לויט דער געאָגראַפֿישער ברייט וואָס ער פֿערנעהמט. ביי דעם נאָרוועגישען ברעג, וועלכער ווערט אַרומגע־שוואָנקען פֿון גאָלפֿשטראָם אין זיין גאַנצער לענג איז דער ווינטער אויף גאַנצע 20 גראַד וואַרימער, ווי ער איז אין דורכשניט אין אַלע אַנדערע געגענדען אויף דערזעלבער געאָגראַפֿישער ברייט.

און דאָס אַלץ דאַרף מען אויסשליסליך צושרייבען צו דער ווירקונג פֿון גאָלפֿשטראָם, דען שוין אין צפון-שוועדען, וואָס איז אָבגעטהיילט פֿון נאָרוועגיען דורך הויכע בערג און וואָס איז אויף אַזאַ אופן פֿיעל מעהר אָבגעשניטען פֿון דער אָקעאַנישער לופֿט, איז דער ווינטער אַסך אַ שטרייגנערער. בכלל: וואָס ווייטער מיר לאָזען אונז אַריין פֿון דעם אַטלאַנטישען ברעג אינערליך קיין איראָפּאַ, וואָס מעהר מיר געהען אַלזאָ אַוועק פֿון דעם איינפֿלוס פֿון׳ם אָנוואַרימדען גאָלפֿשטראָם, איז אַלץ שטרייגנער ווערען די ווינטערס. אַזוי, צום ביישפּיעל, בעזיצט אָסט פּרייסען שוין אַ גאַנץ אַנדערען ווינטער־קלימאַט ווי אַ שטייגער נאָרד־זעעלאַנד און בעדאַרף אויסצושטעהן — אין די מזרח׳שע טהיילען נאָך

דערצו נישט זעלטען אַזאַ שטריינגע און אַנדורערענדע קעלט, וועלכע דערמאָהנט שוין גאַנץ לעבהאַפֿט אין די שכנות פֿון רוסלאַנד, ביי וועלכער עס איז אינגאַנצען אָוועקגענומען די גינסטיגע אָקעאַנישע איינפֿלוסען.

---

9. די העכסטע און ניעדריגסטע טעמפּעראַטור־גראַדען אין דייטשלאַנד און אין אייראָפּא.

וואָס זיינען אַ שטייגער די העכסטע און ניעדריגסטע טעמפּעראַ־טורען, וועלכע קומען פֿאָר אין אונזערע געגענדען? ווען מען זאָל עמיצען שטעלען די דאָזיגע פֿראַגע, וועלכער איז אין דעם נישט געגנוי בעהאַוונט, וועט מען בעקומען צו הערען די משונה׳דיגסטע ענטפֿערס. דערפֿאַר וואָלט עס געווען גוט, דער לעזער זאָל איינמאָל וועגען דעם קלאָהר ווערען.

אַ טעמפּעראַטור פֿון 30° צעלזיאוס (24° רעאַמיור) אין שאָטען (אויף דער זון איז נאַטירליך די היץ אָפֿטמאָל אַסך גרעסער) ווערט דערגרייכט און אַריבערגעשריטען אין דייטשלאַנד יעדען זומער, אָבוואָהל אַזאַ טעמפּעראַטור בעדאַרף נישט פֿאָרקומען צו דערזעלבער צייט אין אַלע ערטער. די טעמפּעראַטור פֿון 35° גראַד צעלזיאוס געהערט דאַגעגען צו די אויסנאַהמספֿאַלען און פֿלעגט פֿאָרקומען נור בלויז אין די גרעסערע שטעדט, וואו די ווירקונג פֿון זוננשטראַהלען איז דאָך נאַטירליכערוויז אַן אינטענסיווערע ווי אויף דעם לאַנד. מאַנכעס מאָל קענען פֿערגעהן זאָגאַר יאָהרען, איידער אַזאַ טעמפּעראַטור קומט פֿאָר אין דייטשלאַנד. נאָך העכערע טעמפּעראַטור־גראַדען, זיינען עטוואָס גאַנץ אויסער דער נאָרמע, אַזוי צום ביישפּיעל איז אין בערלין אין פֿערלויף פֿון 51 יאָהר צווישען 1848—1898 ערגרייכט און אַריבער־געשריטען געוואָרען די טעמפּעראַטור פֿון 35½° נור 4 מאָל; דעם 28 מאַי 1892 (מען דאַרף בעאָבאַכטען די פֿריהע יאָהרעסצייט) ווען דאָס טהערמאָמעטער האָט געשטיעגען ביז 35,5°, דעם 5 אויגוסט 1857, ווען ער האָט זיך אויפֿגעהויבען ביז 36,1° און דעם 20 און 21 יולי 1865 ווען עס איז ערגרייכט געוואָרען דער טעמפּעראַטור־מאַקסימום פֿון 37,0°. דערביי דאַרף מען האָבען אין זינען, אַז בעז׳ ,״ייכענט זיך אויס פֿון די מייסטע דייטשע שטעדט דורך זיין היץ — נאָך העכערע

טעמפעראַטורען זיינען בעאָבאַכטעט געוואָרען אין דייטשלאַנד ביז אָהער נור אין איינצעלע פֿאַלען אין נאָרד-דייטשלאַנד, און נעמליך אין איינינע שטרייפֿען לאַנד ביי דער שלעזיש-ברוינשווייגער גרענעץ, אין גרינבערג און ליעגניץ, וואו די טעמפעראַטור האָט דערגרייכט דעם 19 אויגוסט די קאָלאָסאַלע הויך פֿון 38,9°. אויך אין זיד-דייטשלאַנד איז שוין צוואוויילען אַריבערגעשריטען די טעמפעראַטור פֿון 38°, אַזוי צום ביישפּיעל, אין די בייערישע ערטער, באַמבערג, לאַנדוי, אינגאָל-שטאַדט, אַמבערג, רייכענהאַל און אַנדערע שטעדט. דעם 18 אויגוסט 1892 זאָל מען האָבען בעאָבאַכט אין אַמבערג 39,8° און אין רייכענהאַל אַ טעמפעראַטור פֿון „גאַנצע 41,4°, דאָך קען מען שטאַרק צווייפֿלען אין די דאָזיגע ביידע ווערטהען, אַזוי אַז מיר קענען בעטראַכטען די גאַנץ אויסער דער נאָרמע היצען פֿון 39° צעלזיואוס פֿאַר דאָס אויבערשטע וואַרימקייט-עקסטער עסאינערהאַלב פֿון דייטשלאַנד.

ווען מיר זאָלען אונז אַצונד שטעלען די פֿראַגע וואָס פֿאַר טעמפעראַטורען זיינען אַ שטייגער די העכסטע אין גאַנץ אייראָפּאַ, בעדאַרף מען דערויף געבען אַן ענטפֿער, אַז די דאָזיגע טעמפעראַטורען זיינען נישט פֿיעל העכער ווי די יעניגע מיט וועלכע מיר האָבען זיך נור וואָס בעקענט אין דייטשלאַנד. טעמפעראַטורען פֿון איבער 40° קומען דאָ און דאָרט אַמאָל פֿאָר אין דרום אייראָפּאַ; דער העכסטער וואַרימקייט-גראַד איז געווען 43,3°, וואָס מען האָט אַמאָל געזעהן אין מאַלאַגאַ, שפּאַניען.

גאַנץ אַנדערש אָבער זיינען די אונטערשיעדען אין בעצוג אויף די פֿאָרקומענדע ניעדעריגסטע טעמפעראַטורען צווישען דייטשלאַנד און אַנדערע לענדער פֿון אייראָפּאַ. אַ קעלט פֿון 20° צעלזיואוס (16° רע-אומיאָר) קומט פֿאַר כמעט יעדען ווינטער איינמאָל ערגעץ-וואו אין דייטשלאַנד, דער אונגעוועהנליך מילדער און קורצער ווינטער אין אָסט-פּרייסען פֿון 1897—1898 יאָהר האָט אויך זאָגאַר געהאַט אַ טעמפּעראַטור פֿון 19°. מייסטענס אָבער פֿלעגט די ציפֿער 20° נישט אַריבערגעשריטען ווערן, אין יעדען פֿאַל נור מייסטענס אין דעם אָסטליכען דייטשלאַנד, אין אַלענפֿאַלס אין דער בייערישער הויך-פֿלאַכקייט וועהרענד אין דעם אָסטליכען דייטשלאַנד, האָט דער וואַרימער איינפֿלוס פֿון דעם נאָהענטען נאָרד-זעע כמעט שטענדיג זיך אַרויסגעוויזען. אין געגענזאַץ צום זומער זיינען די ווינטערס אין די גרויסע שטעדט אין בעצוג אויף די עקסטרעם טעמפעראַטורען אין בעסערע פֿערהעלטניסען ווי אויף'ן לאַנד, דען די גרויסע הייזערמאַסען שטעלען שטענדיג מיט זיך פֿאַר אַ געוויסען

װאַרימקײט-רעזערװאואַר. װאָס קען אױפֿהאַלטען די טעמפּעראַטור אינער־האַלב פֿון דער שטאָדט ביז צו 8^{0} העכער פֿאַר דער אומגעבונג. דערפֿון שטאַמט עס, װאָס אין בערלין, למשל, געהערען טעמפּעראַטורען אונטער 20^{0} צו די זעלטענע אױסנאַהמען, און די גרעסטע קעלט-גראַדען װאָס מען האָט אין די לעצטע יאָהרען בעאָבאַכט אין בערלין זײנען נור — $23{,}8^{0}$ דעם 19 יאַנואַר 1893, — $24{,}9^{0}$ דעם 10 פֿעברואַר 1855 און — $25{,}0^{0}$ דעם 22 פֿעברואַר 1850. יעדענפֿאַלס דאַרף מען האָבען אין זינען ערשטענס, אַז שױן בײ דער װײַכבילד גרענעץ פֿון בערלין קומען פֿאַר אונטער דער זעלבער צײט טעמפּעראַטורען פֿון 32^{0} — און אַז פֿון דער צװײטער זײט, אַז אין פֿריהעריגע יאָהרען פֿלעגט מען בעמערקען אין שטאָדט גופא נידעריגע ציפֿערן) אין דעצעמבער 1829 — 30^{0} צעלזיאוס.

אַ גרױסע׳ רײהע ערטער פֿון דײטשלאַנד שטײגען אַריבער בערלין אין דער אינטענסיטעט פֿון די מעגליכע װינטער־קעלט. אַפילו אין באַיערען (האָף און כהאַם), און אפשר נאָך אַנדערש־װאו אין זיד־דײטשע בערג־לענדער, האָט מען שױן בעאָבאַכט טעמפּעראַטורען אונטער 34^{0}. דעם צװײפֿעלהאַפֿטען כבוד פֿון די אַבסאָלוט נידעריגסטע טעמפּעראַטורען אין דײטשלאַנד דאַרף זיך נעהרען פֿאַר זיך אַ טהײל פֿון זידליכען אָסטפּרײסען, די אַזױגערופֿענע „מאַזורישע זעענפּלאַטע״, װאו מען האָט בעאָבאַכטעט דעם 16 יאַנואַר 1893 אַ טעמפּעראַטור פֿון $36{,}4^{0}$, און אפשר זײנען דאָ מעגליך נאָך נידעריגע טעמפּעראַטור צושטאַנדען אַזױ, אַז מען קען זאָגען אַז די גרעסטע קעלט-גראַדען פֿון דײטשלאַנד ליגען אונגעפֿעהר פּונקט אױף אַזױ טיעף אונטער 0^{0} װי זײן העכסטער װאַ־רימקײט עקסטרעם איבערן 0^{0}.

געהערען אָבער די דאָזיגע נידעריגע טעמפּעראַטורװערטהען פֿון דײטשלאַנד, װעלכע רופֿען שױן אַרױס אַ קעלט־שױדער אױף׳ן האַרצען, װײניגסטענס כאָטש צו די נידעריגסטע פֿון גאַנץ אײראָפּאַ, אָדער קומען פֿאַר ערגעץ-װאו נאָך קעלטערע ? — אין יעדען פֿאַל זײנען אַזױנע װי די אין אײראָפּאַ פֿאַרהאַן װען אױך נור אין זעלטענע פֿאַלען.

אין פֿריה-מאָרגען פֿון 27 דעצעמבער 1887 איז אין אַרכאַנגעלסק בײם װײסען ים בעאָבאַכט געװאָרען — 49^{0} און בײם קאַרגאָפּאָל װאָס ליגט בײם לאַדאָזשער אָזערע זידליך פֿון דאָרטען זאָגאַר גאַנצע 52^{0}. װאַהרשײנליך זײנען אױך פֿאָרגעקומען אין אַנדערע ערטער פֿון די דאָזיגע געגענדען אין רוסלאַנד, װאו עס װערן נישט אָנגעשטעלט קײנע בעאָבאַכטונגען נאָך גרעסערע קעלט-גראַדען. אָבער אױך דירעקטע

אַנגאַבען פֿון טיעפֿערע טעמפּעראַטורען אינערהאַלב פֿון אייראָפּאַ זיינען אויך שוין פֿאַרהאַן: וועהרענד דער קורצער אָבער אונגעוועהנליך שטרייננגער פֿראָסט־עפּאָכע אין ווינטער 3־1892, איז בעאָבאַכט געוואָרען דעם **14** יאַנואַר אין נאָרדליכען שוועדען, אין נאָרדלאַנד, די גרעסטע קעלט־גראַד וואָס איז ביז אַהער בעאָבאַכט געוואָרען אין איירָאפּאַ. אין אַזעלע האָט מען געלעזען אויף׳ן טהערמאָמעטער אין דעם דאָזיגען טאָג 56^0 און אין זאָרזעלע, וואָס ליגט עטוואָס מעהר נאָרד, אונטער $65\frac{1}{2}^0$ נאָרדליכער ברייט זאָגאַר 60^0.

אויף אַזאַ אופן זעהן מיר, אַז די דיפֿערענץ צווישען די העכסטע און נידעריגסטע מעגליכע טעמפּעראַטורען בעטרעפֿט אינערהאַלב פֿון איירָאפּאַ מעהר פֿון 100^0, וועהרענד די גרעסטע עקסטרעמע אינערהאַלב פֿון דייטשלאַנד אונטערשיידען זיך נור אויף 75—80 גראַד.

---

10. די וואַרימסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד.

ווען מיר זאָלען געהן נאָך אַ שריט וויטער און אונז אַ פֿרעג טהאָן, וואָס אַ שטייגער איז דער גרעסטער היץ־גראַד און קעלט־גראַד אויף דער גאַנצער ערד, דאַן וועלען מיר קענען פֿערענטפֿערן די דאָזיגע פֿראַגע נור אויף דערוויילע און זעהר פֿאַרזיכטיג, ווייל ערשטענס זיינען נאָך גרויסע לאַנד־פֿלאַכען אינגאַנצען נישט אויסגעפֿאָרשט, צווייטענס זיינען אין יענע ערטער, וואו עס קומען פֿאָר די עקסטרעמען פֿון דער טעמפּעראַטור, די בעאָבאַכטונגען בלויז געמאַכט געוואָרען איינינע יאָהר. נאָכדעם ווי מיר האָבען געזעהן, אַז דאָס קלימאַט פֿון אַן אָרט העננט אין קיין פֿאַל נישט אָב אויסשליסליך אָדער אפילו אויך נישט הויפּטזעכליך פֿון דער געאָגראַפֿישער ברייט, וועלכע וואָלט געקענט זיין אויף אַ פֿאָלקאָמענער ערד־פֿלאַך כמעט דער איינציגער מאָס־געבענדער פֿאַקטאָר פֿון וויטערונג, נור אַז די פֿערטהיילונג פֿון וואַסער און לאַנד ווי אויך די לאַגע פֿון די בערג קענען ווירקען אויף אַ זעהר בעדייטענדען אופן אויף דעם קלימאַט. וועט עס דעם לעזער נישט איבּערווייזען וואונדערבאַר ווען ער וועט הערען, אַז נישט די גרעסטע היץ־גראַדען געפֿינען זיך אויף׳ן עקוואַטאָר און נישט די קעלטסטע טעמפּעראַטורען אין דער נעהענטער שכנות פֿון די פּאָלען.

דאָס יאָהר-דורכשניט פֿון טעמפּעראַטור עררייכט זיין העכסטען ווערטה אין׳ם אינערליכען אַפֿריקאַ. דאָס גאַנצע געוואַלדיגע לענדער־געביעט צווישען דעם אויספֿלוס פֿון רויטען ים צו דעם אינדישען אָקעאַן,

פֿון דעם אַזייגערופֿענעם וועג באַב-על-מאַנדעב פֿון איין זייט אין דער שטאָדט טימאָקטו אין דער וועסטליכער סאַכאַראַ, אין דעם אויבער-שטען ניגער-געביעט פֿון דער אַנדער זייט האָט דאָס יאָהר-דורכשניט די טעמפּעראַטור פֿון מעהר ווי 30° צעלזיאוס.*) דאָס הייסט: אַז אין דורכשניט שטעהט דאָרטען דער טהערמאָמעטער יאָהר איין יאָהר אוים אויף אַ שטאַנד, ווי ביי אונז נור בלויז ווען עס איז אַמאָל צו דער צייט פֿון דער העכסטער, זומערדיגער מיטאָגס-היץ. נישט קיין סך וויניגער, נעמליך 28—29° בעטרעפֿט די מיטעלערע יאָהר-טעמפּע-ראַטור אין מערב'דיגען פֿאָדערשטען אינדיען און אין אַ געביעט פֿון דער אינערליכער מעקסיקאָ.

וואו אָבער קומען פֿאָר די אַבסאָלוטע וואַרימקייט-עקסטרעמען, דאָס הייסט די יעניגע טעמפּעראַטור-גראַדען, וועלכע זיינען איבערהויפּט די העכסט מעגליכע אין זומער-צייט, און ווי הויך זיינען די דאָזיגע טעמפּעראַטורען? אויף דער דאָזיגער פֿראַגע קען מען דערוויל מיט פֿולער זיכערקייט נישט ענטפֿערן, ווייל נאַטורגעמעס געפֿינען זיך די הייסטע ערטער אין נישט קיין בעוואוינטע, זאַמדיגע אָדער פֿעלזיגע געגענדען, וואו עס מילדערען נישט די זונענשטראַהלונג און שאַפֿען נישט קיין קיהלונג נישט דער לויף פֿון וואַסער, נישט אַ בעדעקטע ערד מיט געוויקסע און גראַזען. מען איז דעריבער אָנגעוויזען אין דער קענטניש פֿון די טעמפּעראַטורען פֿון אַזוינע ערטער אויף די בעאָ-באַכטונגען פֿון דורכפֿאָהרענדע פֿאָרשונגס-עקספּעדיציאָנען און קאַראַוואַ-נען. מען נעהמט אָבער אָן, אַז די העכסטע היץ-גראַדען אין שאָטען קומען פֿאָר אין „טויד-טהאָל" אין'ם אינערליכען קאַליפֿאָרניאַ, אויף אַ מערקווירדיגען אופן אויסערליך פֿון דעם אייגענטליכען טראָפּישען פּאַס. דאָ בעדאַרפֿען זיך איינצוגעפֿינען, לויט אַלע וואַהרשיינליכקייטען נאָך אונטער גינסטיגע בעדינגונגען אַ שאָטען-טעמפּעראַטור פֿון נאָהענט פֿון 60°. נישט קיין סך הינטערשטעליג וועלען זיך האָבען אַרויסגעוויזען די טעמפּעראַטורען, וועלכע עס שטעלען זיך מאַנכעס מאָל איין אין דער אַלזשירישער סאַכאַראַ און אין צפון'דיגען טהייל פֿון'ם מערב-ברעג פֿון דעם רויטען ים. די וויזיער בעהויפּט זאָגאַר צו האָבען אָנגעטראָפֿען אין אַלזשיר ביי דעם טואַרעגס 67° אין שאָטען, אָבער דאָך איז געוויס די דאָזיגע בעאָבאַכטונג געווען אָנגעשטעלט אונמיטעל-באַר איבער דער ערד-פֿלעך און נישט אין דער געוועהנליכער הויך פֿון

*) די מיטעלסטע יאָהר-טעמפּעראַטור פֿון דייטשלאַנד בעטרעפֿט אַן ערך 9 און 10°.

1 ביז 2 מעטער איבער איהר, אַזוי אַז די דאָזיגע מיטהיילונג איבער־שטייגט גאָר נישט, דען אַז דער מדבר־זאַמד קען זיך אָנהייצען ביז 70° און נאָך אפשר מעהר, איז שוין אַ לאַנג בעקאַנטער פאַקט.

II. די קעלטסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד.

מען איז גענויער אָריענטירט איבער די גרעסטע, עקסטרעמע קעלט־גראַדען, וועלכע זיינען מעגליך אויף דער ערד, און עס איז זאָגאַר גענוי בעקאַנט דער אָרט, אויף וועלכען זיי קומען פאָר. אָבער אַזוי ווי דער דאָזיגער אָרט וואָס געפינט זיך אין מזרח'שען סיביר, פון וועלכען מיר וועלען באַלד מעהר רעדען, ווייזט אונז אָן ביי זיינעביישפיעל־לאָזע קאַלטע ווינטערן, אויך רעכט וואַרימע, זאָגאַר גאָר הייסע זומערן, געניסט ער דעריבער נאָך נישט דעם צווייפעלהאַפטען פאָרצוג צו הייסען דער אָרט פון דער נידעריגסטער יאָהר־מיטעל פון דער טעמ־פעראַטור, דען אין יאָהר־מיטעל פערניכטען דאָרטען טהיילווייז די הויכע זומערליכע וואַרימקייט־גראַדען די קאָלאָסאַל־טיעפע ווינטערדיגע טעמ־פעראַטורען.

וועלכער אָרט אָבער עס קען אָנגעבען די אַבסאָלוט נידעריגסטע יאָהר־מיטעל פון טעמפעראַטור, לאָזט זיך בלויז אויבערפלעכליך בע־שטימען, ווייל גרויסע געביעטען אַרום דעם נאָרד־פאָל און דער גאַנצער געוואַלדיגער שטח ערד ביי דעם זיד־פאָל זיינען נאָך נישט אויסגע־פאָרשט. אונטער דעם ביז אַהער בעקאַנטע ערטער געהערט דער טרויעריגער כבוד צו זיין דער קעלטסטער אין יאָהר־דורכשניט צום פראַנקלין־ביי אין גרינעל־לאַנד אונטער $81\frac{1}{2}°$ נאָרדליכער ברייט. דער אַמעריקאַנער גרילי, וועלכער איז געווען געצוואונגען דאָ צו פערברייננגען צוזאַמען מיט זיינע 3 מורא'דיגע יאָהר (1881—84) חברים און וואָס האָט אונטער דער גאַנצער צייט אָנגעשטעלט מעטעאָראָלאָגישע בעאָ־באַכטונגען, האָט אויסגעפונען דאָס יאָהר־מיטעל פון דער טעמפעראַ־טור 20° — צעלזיאוס, אַלזאָ אַ טעמפעראַטור וואָס קען ערררייכט ווערן אין דייטשלאַנד איינמאָל אין אַ פאָר יאָהר אַלס אַן עקסטרעמע פון דער ווינטערקעלט, איז דאָ די דורכשניטליך הערשענדע טעמפעראַטור!

די נידעריגסטע טעמפעראַטור, וואָס איז בעאָבאַכט געוואָרען אין פראַנקלין־ביי בעטרעפט „נור" — 55°, און די דאָזיגע צאָהל ווערט

נאָך רעכט בעדייטענד אריבערגעשטיגען דורך די ווינטערקעלט פון אייניגע אַנדערע ערטער. אין יאַקוטסק, אין סיביר, האָט מען אפילו בעאָבאַכט שוין 62° — און אַזוי ווי פון דער צווייטער זייט איז דער טערמאָמעטער דאָרט שוין אין זומער-צייט געשטיגען ביז 39° וואַרים־קייט, איבערטרעפט עס, למשל, בערלין אין בעצוג אויף דער טעמפּע־ראַטור־עקסטרעמען נישט וויניג, נאָךביידע זייטען-צו. אַזוי אָבער ווי אין דעם דאָזיגען פאַל האַנדעלט זיך עס וועגען אַן אַבסאָלוטע טעמ־פּעראַטור חלוק פון העכער 100°, מוז אונז דער פאַקט, וואָס יאַקוטסק איז נישט נור אַ שטענדיג בעוואוינטער אָרט, נור די גרעסטע שטאָדט פון מזרח־סיביר, אַנפילען מיט דער גרעסטער אַכטונג פאַר די אונ־געהויערע אָנפּאַסונג־פעהיגקייט פון מענשענס געשלעכט, וואָס קען זיך צוגעוואוינען אין אַ פערהעלטנישמעסיג קורצע צייט צו די עקסטרעמסטע קלימאַטישע פערהעלטנישען.

אַ לאַנגע צייט האָט מען געהאַלטען יאַקוטסק פאַר דעם אָרט, וואָס האָט אויסצושטעהן די שווערסטע ווינטער־קעלט; דערנאָך האָט זיך אָבער אַרויסגעוויזען, אַז ווערכאָיאַנסק וואָס ליגט אונטער 67°34 ביים טייך יאַנאַ, האָט נאָך טיעפערע מינימום'ען פון טעמפּעראַטור. דעם 15 יאַנואַר 1885 איז דער טערמאָמעטער דאָרט געפאַלען ביז 68°—, און אין די פאָלגענדע יאָהרען איז ער געזונקען ביז צו אַ טעמפּעראַטור־מינימום פון 70—, און עס איז נישט אויסגעשלאָסען, אַז אונטער אומ־שטענדען קענען דאָרט פאָרקומען נאָך העכערע קעלט־גראַדען. ביי אַ מיטעלער יאָהר טעמפּעראַטור פון 17,2°— מאַכט אויס די דורכשניט־„וואַרימקייט" פון 3 ווינטער מאָנאַטען דעצעמבער ביז פעברואַר 48,5°—, און די „נאָרמאַלע" טעמפּעראַטור פון קעלטסטען מאָנאַט יאַנואַר איז 51°—.

ווערכאָיאַנסק, וואָס איז לויט סיבירער פערהעלטנישען אַ גאַנץ בעדייטענדע שטאָדט מיט מעהרערע הונדערטער איינוואוינער, בעזיצט אויף אַזאַ אופן די גרעסטע ווינטער־קעלט, וואָס מען קען פון די אַלע בעקאַנטע ערטער געפינען אויף דער ערד. דער דאָזיגער פאַקט איז דעסטאָ מעהר אויפפאַלענד, וואָס ווערכאָיאַנסק ליגט גאָר נישט ווייט פון פּאָלאַר־קרייז, לערך אויף דער ברייט פון לאָפּאָטען, עס הייסט אַלזאָ נאָהענט נעבען דעם אַזויגערופענעם מעסיגען פּאַס. דעם גרונד דערפון, וואָס אין דער דאָזיגער פערהעלטנישמעסיג וויניג נאָרדליכען ברייטקייט קומען פאַר אַזוינע אונגלויבליך נידעריגע טעמפּעראַטורען בעדאַרף מען זוכען פון איין זייט אין דעם גאַנצען קלימאַט פון סיביר,

וואָס ווייזט אונז צוליעב דעם שטענדיג הערשענדען הויכען באַראָמעטער־שטאַנד, כמעט שטענדיג אַ קלאָהרען הימעל און וואָס האָט דעריבער אין ווינטער אַ צו גרויסע נאַכטיגע אויסשטראַהלונג, פֿון דער צווייטער זייט אין דער לאַגע פֿון ווערכאָיאַנסק גופא, וואָס ליגט אין אַ טהאָל, וואו די שווערע, קאַלטע לופֿט קען זיך צונויפֿזאַמלען נישט האָבענדיג די מעגליכקייט אָבצופֿליסען און אויסצומישען זיך מיט אַ וואַרימערער לופֿט.

איבעריגענס דאַרף מען בעמערקען, אַז דער מענשליכער אָרגאַ־ניזם קען אַריבערטראָגען די דאָזיגע מורא׳דיגע קעלטען אויסגעצייכענט. אַזאַ פֿאַקט וואָלט געווען נישט מעגליך, ווען די לופֿט אין מזרח־סיביר וואָלטען נישט געווען אַזוי אויסערגעוועהנליך טרוקען, ווי מען קען געפֿינען נור אין זעהר ווייניגע אַנדערע לענדער. פֿייכטע לופֿט וואָלט דאָרט שנעל אַוועקגענומען פֿון מענשליכען קערפּער די וואַרימקייט, וואָס עס איז איהם נויטיג צום לעבען און ער וואָלט באַלד פֿערפֿרוירען געוואָרען. זעהר טרוקענע לופֿט לאָזט אַזוי שלעכט דורך לופֿט דורך זיך, אַז דער מענש ווען ער איז נור איינגעוויקעלט אין אַ גוטען פעלץ, קען פֿערטראָגען שעה׳ן לאַנג אָהן אַ שאָדען פֿאַר זיך קעלט־גראַדען פֿון 70°.

אפשר קומען פֿאָר אין אַרקטישען נאָרד־אַמעריקא — מינדעסטענס אין איינצעלע ערטער — אויך אַזוינע נידעריגע טעמפּעראַטורען ווי אין ווערכאָיאַנסק; וויינינגסטענס בעהויפּט דער אַמעריקאַנער דויסאָן, אַז ער האָט בעאָבאַכט אין פֿאָרט רע — 67 —, אין אַפּריל נאָך דערצו — און גילזער, אַ קאָרעספּאָנדענט פֿון „ניו־יאָרקער הערעלד" וועלכער האָט זיך בעטייליגט אין דער עקספּעדיציאָן, וואָס איז געשיקט געוואָרען אין 1847־טען יאָהר אויפֿצווזוכען דעם פֿערלאָרען־געגאַנגענעם נאָרד־פּאָל רייזענדער פֿראַנקלין, האָט אָבגעגעבען אַ בעריכט, אַז אין ווינטער 1879־80 האָט ער בייגעוואוינט טעמפּעראַטורען פֿון 71° —. אָבער דאָך זיינען די דאָזיגע בעאָבאַכטונגען נישט קיין גאַנץ זיכערע, דעסטאָ מעהר נאָך צוליעב דעם וואָס אונטער 40° — פֿרירען איין די קוועקזילבער־טהערמאָמעטערס און קענען פֿערביטען ווערן נור זעהר פֿאָרזיכטיג דורך וויין־גייסט אָדער לופֿט־טהערמאָמעטערס.

יעדענפֿאַלס אָבער איז די דורכשניטליכע ווינטער־קעלט פֿון ווער־כאָיאַנסק די האַרטסטע, וואָס עס אונז בעוואוסט, און עס איז בלויז נאָך מעגליך, אַז אינערהאַלב פֿון דעם פּאָלאַר־קרייז פֿון זידליכען האַלב־קוגעל, וועלכער איז ביז איצט נאָך אין גאַנץ מעטעאָראָלאָגיש און־

בעקאַנט און אונבעוואוינט, געפינען זיך געגענדען, וועלכע שטייגען נאָך איבער אין דער הינזיכט ווערכאָיאַנסק.

אצונד ווען מיר האָבען אונז אויף אַזאַ אופן בעקענט מיט די פערשידענע טעמפעראַטורען, וואָס קומען פאָר, לאָמיר נאָך אַביסעל בעטראַכטען, וואָס פאַר עקסטרעמען דערגרייכען אויף דער ערד די ביידע אַנדערע וויכטיגסטע קלימאַטישע פאַקטאָרען לופט־דרוק און אויס־גוס.

---

12. די העכסטע און טיעפסטע באַראָמעטער־שטאַנדען.

ווי עס איז בעוואוסט צייגט דער באַראָמעטער דעם דרוק פון דער לופט־זייל, וואָס ליגט איבער איהם, און עס איז דעריבער לייכט זיך צו ערקלעהרען, וואָרום דער באַראָמעטער „פאַלט" ווען מען שטייגט אַרויף מיט איהם אין דער הויך, ווייל דענסטמאָל ווערט דער לופט־זייל, וואָס הענגט איבער איהם קלענער און איהר געוויכט ווערט גרינגער. די פערהעלטניס איז נעמליך אַזאַ, אַז אין די אונטערשטע שיכטען פון דער אַטמאָספערע זינקט דער באַראָמעטער יעדעס מאָל אויף 1 מילימעטער ווען מען שטייגט אויף מיט איהם אויף לערך 11 מעטער. דער דורכשניט-צושטאַנד פון באַראָמעטער אויף'ן ים-שפּיגעל איז לערך 760 מילימעטער, אויף 1000 מעטער הויך איז ער נור בלויז 672 מילימעטער, אויף דער הויך פון 5000 מעטער — לערך 400 מילימעטער און אין די העכסטע שיכטען, וועלכע דער מענש האָט געהאַט דערגרייכט אין לופט-באַלאָנען אויף 9150 מעטער הויך (בערסאָן דעם 4 דעצעמבער 1894) 230 מילימעטער.

וויל מען דעריבער פערגלייכען די באַראָמעטער-שטאַנדען פון מעהרערע סטאַציאָנען, וואָס ליגען אויף פערשידענער הויך איבער'ן ים־שפּיגעל, דאַרף מען זיי אַלע אויסרעכענען אויף דער גלייכער ים־הויך, אָדער ווי דער מעטעאָראָלאָג זאָגט, מען דאַרף זיי „רעדוציערען". מען רעדוצירט אויף אַזאַ אופן די באַראָמעטער־שטאַנדען ביי דער אַרט פערגלייכונגען אויף דער הויך 0, דאָס הייסט אויף דער פלאַך־ליניע פון ים־שפּיגעל. זעהט מען צום ביישפּיעל, אויף אַ סטאַציאָן, וואָס ליגט 55 מעטער הויך, דעם באַראָמעטער־שטאַנד 752; מאַכט ער אויס אויף דער רעדוציערטער צו דער פלאַך-ליניע פון ים 757—(55 : 11) + 752 מילימעטער.

מיר האָבען געמוזט מאַכען צוערשט די דאָזיגע בעמערקונגען, ווייל שפּעטער־צו וועט אַלץ זיין די רעד נור וועגען רעדוציערטע באַראָמעטער שטאַנדען.

דער נאָרמאַלער באַראָמעטער־שטאַנד מאַכט אויס אין דייטשלאַנד, ווי געזאָגט, לערך 760 מילימעטער; דאָך זיינען די גרענעצען צווישען וועלכע עס שטייגט און פאַלט דער לופט־דרוק, רעכט ווייט צוצויגען. דער העכסטער באַראָמעטער־שטאַנד פאַר די לעצטע 50 יאָהר איגער־האַלב פון דייטשלאַנד און עסטרייך, האָט אויסגעמאַכט 788,3 מילי־מעטער (דעם 16 יאַנואַר 1882 אין פּראַג), דער טיעפסטער אין נעגענ־טהייל 722,1 מילימעטער דעם 9 פעברואַר 1889 אין קייטום אויף שילט). מיר קענען אַלזאָ בעטראַכטען אַלס לופט־עקסטרעמען אין דייטשלאַנד די צאָהלען 790 און 720 מילימעטער. אפילו ווען די דאָזיגע אונטערשיעדען, וואָס זיינען זעהר בעדייטענד, פערבלייבען דאָך אונבעמערקט פאַר אונזערע חושים, ווייסען מיר אָבער דאָך שוין פון ערשטען טהייל, אַז פון דער הויך פון באַראָמעטער־שטאַנד ווערט שטאַרק בעאיינפלוסט די וויטערונג. ביי באַראָמעטער־שטאַנדען איבער 770 מילימעטער קומען פאָר אויסגוסען אָדער שטורעמדיגע ווינדען בלויז אין זעהר איינצעלע פאַלען; גיכער איז דענסטמאָל דער וועטער רוהיג און טרוקען, מייסטענס אויך קלאָהר אָדער נור שוואַך נעבעלדיג. אין געגענטהייל אָבער ווערט דאָס זינקען פון באַראָמעטער אונטער 745 מילימעטער שטענדיג בעגלייט פון אויסגוסען און העפטיגע ווינדען, און ווען דער רעדוציערטער לופט־דרוק געהט אַרונטער ביז 750 אָדער ביז 725 דאַן וועלען קיינמאָל נישט אויסמיידען שלעכטע וועטערן פון אַלער אַרט.

וועלכע עקסט־עמען פון לופט־דרוק האָט מען אָבער איבערהויפּט ביז אַהער בעאָבאַכטעט! עס ווייזט זיך אַרויס, אַז כדי אויסצוגעפינען די העכסטע באַראָמעטער־שטאַנדען, זיינען מיר ווידער געצוואונגען זיך אַוועקצולאָזען אין מיטען ווינטער נאָך סיביר — עס מעג אונז אפילו זיין שטאַרק פערגאַנגען נאָך די פריהערינע שילדערונגען דער אַפּעטיט דאָס צו טהאָן. אָבער עס העלפט גאָר נישט: אַלס עכטע פאָרשער מוזען מיר אויפאָפּפערען פאַר אונזער וויסען־דראַנג מיט אונזער קאָמ־פאָרט און אָט אַזוי דאַרפען מיר ווידער אַמאָל פערטראָגען די שרעקענס פון דעם סיבירישען ווינטער. און דאַן געפינען מיר אויס, אַז מיר קענען דאָ בייוואוינען אַזוינע באַראָמעטער־שטאַנדען, וועלכע מען קען אין ערגעץ אויף דער גאַנצער ערד נישט געפינען.— פון וואַנען שטאַמט דאָס?

עס איז אַן אַלגעמיינע רעגעל, אַז דער טיעפּסטער באַראָמעטער־שטאַנד געפינט זיך איין פאָרצוגליך אויף'ן און ביים ים, דער הויכער, פערקעהרט שטעלט זיך איין אינערהאַלב פון גרויסע קאָנטינענטען. דאָס שטאַמט דערפון, וואָס די באַראָמעטרישע ציקלאָנען אָדער ווירבעל־ווינדען — די דאָזיגע ערשיינונגען מוזען אָנגענומען ווערן פאַר ווירבעל־ערשיינונגען — קומען פאַר אויף'ן ים, וואו די ווינדען קענען ענט־וויקלען אַ גאַנץ אַנדערן כח, ווי אויף דער יבשה, אַסך אָפטער און מעכטיגער ווי אויף'ן קאָנטינענט. קוים אָבער האָט אַזאַ ווירבעל-ווינד דערגרייכט דעם ברעג פון א קאָנטינענט, ווערט געהינדערט און אָב־געשוואַכט דער צופלוס פון לופט דורך די פיעלע אונגלייכהייטען פון דער ערד־פלאַך אויף אַזוי פיעל, אַז די קראַפט פון ווירבעל-ווינד ווערט צושטערט אין דער נידערפאַל, די דעפּרעסיאָן, מוז זיך אויספילען, דאָס הייסט די טיעפקייט פון'ם מינימום ווערט אַלץ קלענער, ביז עס שטעלט זיך ענדליך איין אַן אויסגלייכונג. — פערקעהרט ווידער וועלען זעהר זעלטען פאָרקומען הויכע באַראָמעטרישע מאַקסימומען אויף'ן ים; זיי שטעלען זיך מייסטענס דאָרט איין, וואו עס הערשען אויף ברייטע לאַנד־שטח'ער שטרייגנע ווינטער-קעלט, וועלכע פעראורזאַכט אַ צוזאַמענ־ציהען און אַ קאָנדענסירען פון לופט-מאַסען און שוין דערמיט אויך פון לופט-דרוק. וואָס ווייטער מיר געהען אָב פון ים, אַלץ העכערע אַנטי־ציקלאָנען (באַראָמעטרישע מאַקסימומען) קענען מיר אָנטרעפען. אין דער אינערליכער רוסלאַנד איז נישט מעהר קיין זעלטענהייט באַראָ־מעטרישע שטאַנדען פון 785 מילימעטער, וועהרענד אַזוי פון 730 מילימעטער קומען פאַר קוים איינמאָל. אין פעטערבורג האָט מען בעאָבאַכטעט דעם 16 יאַנואַר 1869־טען יאָהר נישט ווייניגער ווי 797 מילימעטער לופט־דרוק.

אַנדערש נאָך זיינען די פערהעלטניסען אין סיביר. ווי בעקאַנט איז אַזיען די געוואַלדיגסטע קאָנטינענטאַל־מאַסע אויף דער ערד און דער צפון דאָרט בעגרענעצט אין ווינטער פון דעם אונגעהויער גרויסען אייז און שנעע-צודעק פון'ם נאָרדישען אייז־ים, וואָס ווירקט אויף דעם גאַנצען איבעריגען טהייל ווי אַ נייער ריעזיגער לאַנד־שטח בעדעקט דורכאויס מיט שנעע. סיביר איז אויף אַזאַ אופן אָבגעווייטערט אויף אַלע זייטען אויף פיעלע הונדערטע מיילען, דערצו איז עס נאָך איינ־געשפּאַרט אויף דריי זייטען דורך הויכע בערג. דעריבער הערשט דאָרט אין ווינטער כמעט אָהן אויפהער שטענדיג אַ גלייכמעסיג־הויכער לופט-דרוק, וואָס דריקט זיך אויס מאַנכעס מאָל אין גאַנץ עקסטרעמע

צאָהלען: דעם 16 דעצעמבער 1877 איז פֿאָרגעקומען אין סעמיפּאַלאַטינסק 806,5 מילימעטער, דעם 14 יאַנואַר 1893 אין אירקוטסק 807,5 מילי־מעטער און דעם 20 דעצעמבער 1896 דאָרט גופא זאָגאַר 808,4 מילימעטער.

די נידעריגסטע באַראָמעטער-שטאַנדען אָבער געפֿינען זיך ווי מען האָט דאָס געקענט, נאָך דעם פֿריהער געזאָגטען ערוואַרטען, אויף דעם ים גופא אָדער איבער זיינע אינזלען און ברעגען. אין גרויס בריטאַ־ניען שוין האָט מען בעאָבאַכטעט אַזוינע באַראָמעטער-שטאַנדען, וואָס האָבען אַריבערגעשטיעגען די, וועלכע קומען פֿאָר אין דייטשלאַנד אויף 50 מילימעטער. באַראָמעטער־שטאַנדען פֿון ווייניגער פֿאַר 700 מילי־מעטער, וועלכע זיינען נאַטירליך בעגלייט פֿון שטורעמדע אָרגאַנען, האָט מען דאָרט מעהר ווי איינמאָל בעגעגנט, דער טיעפֿסטער איז ביז איצט געווען 694,2 מילימעטער דעם 26 יאַנואַר 1884 אין אָכ־טערטיר ביי קריעף (שאָטלאַנד).

באַראָמעטער־שטאַנדען אונטער 700 מילימעטער געהערען זיך איבעראַל וואו זיי קומען פֿאָר צו די גרויסע זעלטענהייטען, און עס זיינען נור בעקאַנט גאַנץ ווייניג פֿאַלען ווען עס זאָל האָבען דערגרייכט אָדער זאָגאַר אַריבערגעשטיעגען יענע מינימום פֿון אָכטערטיר: דער דאַמפֿ־שיף פֿון דער קונאַרד־ליניע „טאַריפֿאַ" האָט בעאָבאַכטעט פונקט אַזאַ שטאַנד פֿון 694,2 מילימעטער דעם 5 פֿעברואַר 1870 אויף'ן פֿרייען ים אונטער 51° נאָרדליכער ברייט און 24° וועסטליכער לענג. אין רייקיאַוויק, די הויפּטשטאָדט פֿון איסלאַנדיען, איז פֿאָרגעקומען דעם 4 פֿעברואַר 1824 א לופֿט-דרוק פֿון נור 692 מילימעטער. — און ביי פֿאַלז-פּאָינט אויף'ן ברעג פֿון אָריסאַ אין בענגאַלישען ים-בוזים איז לויט דער בעהויפּטונג פֿון בלאַנפֿאָרד דאָס באַראָמעטער געזונקען אין דער צייט פֿון אַ שרעקליכען ווירבעל־שטורעם דעם 22 סעפּטעמבער 1885 יאָהר אויף 688,9 מילימעטער.

עס איז נישט קיין אונוואהרשיינליכע זאַך, אַז ביי געוויסע געלע־גענהייטען זאָלען נאָך פֿאָרקומען טיעפֿערע שטאַנדען. אין דער אינער־ליכקייט פֿון שווערע וואַסער-שטורעמס און ווינד-שטורעמס, פֿון טראָמבען און טאָרנאַדאָס איז דער לופֿט־דרוק געוויס געפֿאַלען אָפֿטמאָל נאָך נידעריגער, אָבער אין יעדען פֿאַל בלויז אין פֿערלויף פֿון עטליכע סעקונדען, וועהרענד אונמיטעלבאַר פֿאַר דעם און נאָך דעם איז ער אַסך העכער. אַזוי ווי דער אָרט ערשיינונגען זיינען בעגלייט פֿון גאַנץ אונפֿערגלייכליך העפֿטיגע צושטערונגען, האָבען מיר שטאַרק מורא, אַז דער בעאָבאַכטער, וואָס האָט דאָס „גליק" אַריינצופֿאַלען אין אַזאַ ווירבעל,

וועט זיך דענסטמאָל נישט אָבגעבען מיט באַראָמעטרישע בעאָבאַכטונגען, נור ער וועט זיך בעמיהען צו פּערזיכערן זיך מיט'ן לעבען. דעריבער טאַקע וועלען מיר ליידער נישט קענען אַזוי לייכט ערפאַהרען, וואָס פאַר באַראָמעטער-שטאַנדען עס קענען פּאָרקומען אין דער אינערליכקייט פון אַזעלכע לופט-ווירבלען, דאָך ביי דער שרעקליכער טאָרנאַדאָ־קאַטאַסטראָפע, דורך וועלכער עס איז צושטערט געוואָרען דעם 26 מאַי 1896 יאָהר סאנט־לואיס, זאָל עמיץ האָבען דורך אַ צופאַל בעאָבאַכטעט אַ מאָמענטאַלען באַראָמעטער-שטאַנד פון 683 מילימעטער.

יעדענפאַלס זעהען מיר, אַז דאָס פאַלען, וואָס קומט פאָר אין לופט־דרוק, זיינען גאַנץ קאָלאָסאַלע, און מיר קענען בעהויפּטען מיט טרייסטונג אַז דער העכסטער לופט-דרוק אונטערשייד זיך פון'ם נידעריגסטען מיט 125 מילימעטער. און דאָס איז שוין אַ גאַנץ רעספּעקטאַבלע צאָהל, דען מיר מוזען האָבען אין זינען, אַז מיר בעגעגענען ערשט אין דער הויך פון לערך 1500 מעטער איבער'ן ים־שפּיגעל אַ לופט-דרוק, וואָס איז מיט 125 מילימעטער נידעריגער פאַר דעם פון'ם ערד-אויבערפלעך — און די לופט-זייל וואָס ליגט צווישען, דריקט אויף יעדען קוואדראַטמעטער מיט דער געוויכט פון לערך 240 צענטנער.

---

13. די ערעמסטע און רייכסטע אויסגוס-געגענדען אויף דער ערד.

זיינען אַ שטייגער פאַרהאַן אויף דער ערד ערטער וואו עס פאַלט קיינמאָל נישט קיין רעגען? דער לעזער וועט נאַטירליך באַלד אויף'ן שטעל אַ טראַכט טהאָן וועגען מדבריות און וועט מיינען, אַז מיר האָבען דאָ טאַקע צו טהאָן מיט געגענדען וואו עס איז אינגאַנצען נישטאָ קיינע אויסגוסען. אָבער דאָס איז אַ טעות! גיכער קענען מיר ענטפערן אויף דער געשטעלטער פראַגע מיט אַ קורצען „ניין!" עס איז פּאַקטיש נישט פאַרהאַן קיין איינציג אָרט, וואו עס זאָלען נישט פּאָרקומען וויינינגסטענס פון צייט צו צייט רעגענס. זעלבסטפערשטענדליך זיינען פאַרהאַן — אויסגעשלאָסען אייראָפּאַ — אַזוינע לאַנד-שטח'ער אין אַלע וועלט־טהיילען, אויף וועלכע עס פערגעהען מאַנכעס מאָל אַסך און אַסך מאָנאַטען, זאָגאַר יאָהרען ווען עס רעגענט איבערהויפּט נישט, אין אַזאַ פאַל, אַז עס זאָל אין משך פון אַ גאַנצען יאָהר נישט אַרויספאַלען קיין איין טראָפּען רעגען קומט זעהר אָפּט פאָר אין די מדבריות.

איז אָבער אויך בעקאַנט דער אָרט אויף דער ערד וואָס איז אַם רייכסטען אין רעגענס ? געוויס ! זאָגאַר גאַנץ בעשטימט. אָבער איידער מיר וועלען זיך ווענדען צו דעם דאָזיגען פייכטען אָרט וועלען מיר אונז צוערשט גאַנץ קורץ אָריענטירען איבער די מאָס-מעטהאָדען, וועלכע עס ווענדען אָן די מעטעאָראָלאָגען ביים בערעכענען פון אויס־גוסען. די מאַסע פון אויסגעפאַלענעם רעגען אָדער שנעע דריקט אוים דער פאַכמאַן אין מילימעטער, און נעמליך ער מאַכט אונז בעקאַנט ווי הויך עס וואָלט בעדעקט די ערד דאָס געפאַלענע וואַסער (ביים שנעע דאָס צושמאָלצענע) ווען עס וואָלט גאָר נישט זיך אויסגעדאַמפּט און גאָר נישט איינגעטרונקען פון דער ערד־דעק. דער אויסגוס ווערט צונויפגענומען אין שלויכען, וואָס האָבען אַ גאַנץ בעשטימטען קוואַדר־שניט און ער גיסט זיך פון דאָרט אריין דורך אַן ענגע עפענונג אין אַ בלעכענעם געשיער וואו עס איז נאַטירליך פערמידען געוואָרען די מעגליכקייט דאָס וואַסער זאָל אויסדאַמפען אָדער איינגעזאַפט ווערן. יעדען פריה-מאָרגען 7 אַזייגער ווערט גענוי געמאָסטען דער געפאַלענער אויסגוס פאַר די לעצטע 24 שטונדען.

מיר וועלען דאָ נאָך דערמאָהנען, אַז דער יאָהר דורכשניט פון אויסגוסען אין דייטשלאַנד מאַכט אוים לערך 700 מילימעטער, אין בערלין נישט קיין גאַנצע 600 מילימעטער, כדי מיר זאָלען אונז קענען פאָרשטעלען אַ בעסערן בילד וועגען די קאָלאָסאַלע אויסגוס־מאַסען אין אַנדערע מקומות. די טרוקענסטע טהיילען פון דייטשלאַנד האָבען צו פערצייכענען אַ לאַנגיאָהריגען דורכשניט פון לערך 430 מילימעטער אויסגוס, דער אָרט אין דייטשלאַנד, וואָס איז אַם רייכסטען אין אויס־גוסען, באַד קרעאוט אין אויבער-באַיערען אַ דורכשניט צווישען 2300 און 2400 מילימעטער. דער נאַסטער אָרט אין איירָאָפּאַ איבערהויפּט איז סיטהוואַיט אין באָראָוודייל פון דעם שאָטלאַנדישען ים־דיסטריקט, וואו מען האָט דורכשניטליך אין יאָהר 3450 מילימעטער אויסגוסען.

און אַצונד וועלען מיר אונז ווענדען צו דעם גרעסטען „רעגען־נעסט", וואָס מען קען געפינען אויף דער ערד. אויך דער דאָזיגער אָרט ליגט — ווי די מייסטע פון די פריהער אָנגערופענע ערטער, וואָס צייכענען זיך אוים דורך גאַנץ בעזונדערע עקסטרעמען — אויך אין אַזיען, און נעמליך אויף אַ פּאַס פון קהאַסיאַ-באַרג, אַ פּאַר-באַרג פון דעם הימעלאַי אין זידוועסטליכען אַסאַם, אין אַ ים-הויך פון 1250 מעטער, און דער אָרט הייסט בעראַפּונדזשי. די רעגען־מאַסע וואָס פאַלט דאָ אוים יעהרליך בעטרעפט אין לאַנגיאָהריגען דורכשניט 000

מילימעטער אָדער 12 מעטער. עס איז אַ לאָקאַלער זעהר ענג בע־גרענעצטער שטח, וואָס ווערט געטראָפען פון די דאָזיגע אונגעהויערע רעגען-מאַסען, שוין בלויז עטליכע קילאָמעטער ווייטער מאַכט אויס די יעהרליכע אויסגוס-מאַסע נור 4000 — 3 מילימעטער. דער גרונד פאַרוואָס גראָד בעראַפונדושי ווערט אַזוי אונגעוועהנליך רייך בעטרונקען פון הימעל דאַרף מען זוכען אין דעם, וואָס עס ליגט אין דעם נאָרד־אָסטליכען אָבהאַנג פון מעהרערע טהאָלען, וואָס צולויפען זיך שטראַהלען־מעסיג, פון וועלכע דער זיד-וועסט מאָנזום ווינד, וואָס וועהט פון בענגאַ־לישען ים־בוזים און איז שטענדיג רעגען־שוואַנגער, בריינגט יעדען זומער צונויף קאָלאָסאַלע מאַסען רעגען-וואָלקענס, וועלכע צוגיסען דערנאָך זייער גאַנצע פייכטקייט איבער בעראַפונדושי. די וואַסער־מאַסען וואָס קענען דאָ אַרויספאַלען אין עטליכע טעג אָדער שעה׳ן שטייגען אַרי־בער אַלע אונזערע בעגריפע.

ווען עס פאַלען אין דייטשלאַנד אין עטליכע שטונדען 20 אָדער 30 מילימעטער רעגען, דאַן רעדען מיר שוין פון אַ זעהר שטאַרקען רעגען-פאַל, ווען אַזאַ מאַסע פאַלט אין פערלויף פון איינִיגע שטונדען — אַלס אַ גוס־רעגען ביי אַ געוויטער. אַ מאַסע פון מעהר פאַר 50 מילימעטער זיינען שוין אין דייטשען פלאַך-לאַנד זעהר בעמערקונגס־ווירדיגע אויסנאַהמס-פאַלען און זיינען פאָרגעקומען אין בערלין למשל נור 5 מאָל זינט 50 יאָהר. — מעהר פאַר 100 מילימעטער רעגען פאַלען אין דייטשלאַנד — מיט גאַנץ איינצעלע אויסנאַהמען — כמעט בלויז אין בערג-געגענדען, און די וועניגע פאַלען אין וועלכע עס קומען פאַר רעגען־אויסגוסען אין בערג פון 150 מילימעטער, רופען שטענדיג אַרויס שווערע איבערפלייצונגען. די גרעסטע טאָג־מאַסען פון רעגען, וואָס זיינען געפאַלען אין דייטשלאַנד, זיינען געמאָסטען געוואָרען דעם 30 יולי 1897 אויף אַ שנעע־שפיץ, צו דער צייט פון אַ בעריהמטער איבערשוועמונגס־קאַטאַסטראָפע און האָבען בעטראָפען 239 מילימעטער רעגען און דעם 23 יולי 1855 ביי ביכענבערג אין האַרץ לערך 238 מילימעטער רעגען.

אצונד זאָל מען זיך צוהערען צו די רעגען־סומען פון בעראַ־פונדשי: דעם 14 יוני 1876 איז דאָ אַרויסגעפאַלען די גרעסטע טאָג־מאַסע פון רעגען, וועלכע מען האָט ווען עס איז בעאָבאַכטעט ערגעץ־וואו אויף דער ערד — 1036 מילימעטער, כמעט צוויי מאָל אַזוי פיעל אויסגוס, ווי עס פאַלט אין נאָרד־דייטשען פלאַך־לאַנד אין אַ גאַנצען יאָהר. און אין דער גאַנצער צייט פון 12 — 15 יוני 1876 זיינען

געפֿאַלען נישט ווייניגער פֿאַר 2550 מילימעטער, אַלזאָ אין פֿיער טעג אַזוי פֿיעל ווי אין דייטשלאַנד אין פֿיער יאָהר. — אין דעם איין חודש יוני 1859 האָט בעראַפֿונדושי בעקומען 6172 מילימעטער רעגען, אין יולי 1861 גאַנצע 9296 מילימעטער, דאָס הייסט מעהר פֿאַר 9 מעטער. די „נאָרמאַלע" יעהרליכע אויסגוס-הויך מאַכט אוים — ווי שוין געזאָגט — 12 מעטער. אין דעם יאָהר 1861, וואָס איז געווען דער רייכסטער פֿון אַלע אין רעגען איז עס געשטיגען אויף 20 מעטער; ווען דאָס וואַסער זאָל נישט ווערן אויסגעדאַמפֿט און נישט איינגעזאַפּט און נישט אַבלויפֿען, נור בלייבען שטעהן אויף איין אָרט וואָלט אַ דריי-שטאָקיגע הויז געקענט ווערן פֿאָלשטענדיג אונטערגעטויכט אין דער וואַסער-מאַסע.

פֿונדעסטוועגען דאַרף דער לעזער זיך נישט פֿאָרשטעלען אַז עס קומען פֿאַר אַ שטייגער אין אַלע בערג אַזוינע „טראָפּישע רעגענס". אין קיין אַנדערן אָרט פֿון דער ערד דערנעהענטערן זיך נישט די צאָהלען פֿון יעהרליכען און מאָנאַטליכען אויסגוס צו די רעגענס פֿון בעראַפֿונדושי.

14. זאָלען מיר זיין צופֿריעדען מיט אונזער קלימאַט?

מיר וואָלטען אפשר אַצונד זיך געקענט אַרומזעהן אביסעל נאָך אַמאָל אויף דער ערד וואו אַ שטייגער עס קומען פֿאַר די שווערסטע שטורעמס, און וואָס איז די ווירקונג פֿון זיי, אָבער אַזוי ווי די דאָזיגע וויטערונגס-פֿאַקטאָרען לאָזען זיך גאָר ניט אין גאַנצען מעסטען, און זייער שטאַרקייט לאָזט זיך נישט, ווי ביי די ביז איצט אָנגערופֿענע פֿאַק-טאָרען, זיך לייכט אויסדריקען אין צאָהלען, וואָלט די דאָזיגע בעטראַכ-טונג סוף כל סוף אַרויסגעקומען בלויז אַ בעשרייבונג פֿון בעזונדערס שווערע אָרקאַנען. עס וועט דעריבער בעסער זיין מיר זאָלען בעענ-דיגען אונזער אַרומטרייבען-זיך איבער דער וועלט און זיך אומקעהרען אַהיים נאָך דייטשלאַנד, וואו דער קלימאַט וועט אונז אויסווייזען איצט, נאָכדעם ווי מיר האָבען אונז בעקאַנט מיט אַזוינע פֿערשיעדענע עקס-טרעמע וויטערונגס-פֿערהעלטניסען, פֿיעל אַנגענעהמער און גינסטיגער ווי פֿריהער, איידער מיר האָבען אונז געהאַט אַרויסגעלאָזען אויף אונזער וועלטרייזע.

אָבער ווי לאַנג וועט דויערן אונזער צופֿריעדענהייט? עס בעדאַרף זיך נור אין זומער אַכט טעג כסדר איינשטעלען רעגענס, אָדער ווערן אַביסעל קיהל, אָדער דער ווינטער בעדאַרף אונז צובריינגען אַביסעל מעהר פֿראָסט און שנעע וויפֿיעל עס איז אונבעדינגט נויטיג צום גליטשען זיך אויף'ן אייז אָדער פֿאָהרען אויף שליטענס, און עס וועלען זיך שוין ווידער נעהמען הערען פֿון אַלע ווינקעלעך אַן אונצופֿריעדענער בעקלאָגען־זיך אויף'ן וועטער, און איינער וואָס איז עמפּפינדליך צו פֿראָסט וועט זיך באַלד אויף'ן שטעל ווינשען צו זיין אין אַ קלימאַט, וואו די בעגריפֿען פֿון פֿראָסט און פֿון שנעע זיינען אינגאַנצען אומבעקאַנט. „אַך, ווי גוט מוז עס זיין אַנדערע פֿעלקער, וועלכע דאַרפֿען נישט פֿריהרען אַזוי אין ווינטער ווי מיר דייטשען!" — „יאָ, געעהרטער אונצופֿריעדענער, עס זיינען טאַקע פֿאַרהאַן אַסך לענדער מיט מילדערע ווינטערס אין מעסיגען קלימאַט־פּאַס, אָבער דענקסט דו דען, אַז זיי דאָרט דעריבער איז ווירקליך בעסער! — אָט איז צום ביישפּיעל גרויס־בריטאַניען! דאָרט זיינען די ווינטערס כמעט שטענדיג זעהר מילדע, אָבער די דאָזיגע וואַרימע ווינטער־וויטערונג ווערט דאָרט געקויפֿט דורך שטורעמס, נעבעלען און אויסגוסען אין ווינטער, און מיט אַסך רעגענדיגע און קיהלע טעג אין זומער". — „נו יאָ, וועגען ענגלאַנד האָב איך גאָר נישט געקלעהרט; ווי שעהן אָדער דערפֿאַר מוז עס זיין אין איטאַליען אָדער גריכענלאַנד, וואו עס וועהט שטענדיג „אַ וואַרימער ווינד פֿון'ם בלויען הימעל," און וואו די מענשען בעדאַרפֿען זיך נישט אָבגעבען יעדעס יאָהר מיט ווינטער־מאַנטלען און קויהלען־רעכנונגען!" — „נו, איך ווייס אָבער נישט, אויב דו וועסט זיך דאָרט פֿיעלען אַסך בעסער. דען ווען די ווינטערס זיינען דאָרט אַם מייסטענס אַנגענעהמער, בריינגט דערפֿאַר אָבער דער זומער מיט זיך אַזאַ דריקענדע און פֿערשלאָפֿענדע היץ, אַז די מענשען זיינען דאָרט כמעט מאָנאַטען לאַנג נישט פֿעהיג צו קיין גרעסערער אַרבייט". — „אַך, דאָס ביסעל היץ וואָלט איך שוין גענומען פֿאַר אַ צוגאָב! אַ צו הייסער זומער שיינט מיר שטענדיג צו זיין אַסך בעסער איידער אַ קאַלטער ווינטער"...

די פֿאָלגענדע קאַפּיטלען וועלען אונז ווייזען, אויב דער אונצופֿריעדענער רעדנער האָט רעכט און מיר דאַרפֿען ווירקליך זיין אונצופֿריעדען — ווי מיר טהוען דאָס אַזוי אָפֿט — מיט אונזער דייטשען קלימאַט.

15. דאס בייטען־זיך פֿון קלימאַט.

מיר האָבען שוין אויבען (7 טהייל, 1 קאַפּיטעל) געהערט, אַז די קולטורען פֿון אַלטערטהום האָבען געמוזט אונטערגעהן הויפּטזעכליך דערפֿאַר, ווייל דער באָדען פֿון די לענדער, אויף וועלכע זיי האָבען אַזוי הערליך געבליהט, איז געווען אויסגעשעפּט אין לאַנדווירטשאַפֿטליכער בעציהונג און האָט נישט פֿערמאָגט גענוג פּרוכטבאַרקייט זיי אויסצוהאַלטען. אָבער נישט פֿאַר אַלע לענדער קען דער דאָזיגער אומשטאַנד זיין די סבה פֿון זייער קולטור אונטערגאַנג. עגיפּטען, צום ביישפּיעל, וואָס האָט געהאַט צו פֿערדאַנקען זיין הויכע פּרוכטבאַרקייט צו די יעהרליכע גרויסע איבערפֿלייצונגען פֿון ניל און דער אָבלאַגערונג דורך דעם פֿון שלאַם מיסט, געניסט די דאָזיגע ברכה פּונקט אַזוי גוט היינט ווי מיט 3000 יאָהר צוריק, ווען זי האָט בעזעסען די ערשטע קולטור פֿון דער וועלט. עס האָט אַלזאָ געמוזט זיין מינדעסטען נאָך איין אַנדער פֿאַקטאָר, וואָס האָט אַרויסגערופֿען און אונטערגעאיילט דעם גיכען אונטערגאַנג פֿון אַלע אַנטיקע קולטורען.

אויף'ן נאַטורפֿאָרשערס־טאָג אין ליבעק אין סעפּטעמבער 1896 האָט דער דאַרמשטאַדטער געאָלאָג ריכאַרד לעפּזיאוס געהאַלטען אַן אויסגעצייכענטען פֿאָרטראַג, וואו ער האָט פֿעסטגעשטעלט אַלס אַ פֿאַקטאָר פֿון וועלכען עס איז געווען אָבהענגיג דאָס וואויל און אונגליק פֿון די שטאַאַטען און די מזלות פֿון די פֿעלקער, יענע טהאַטזאַכען פֿון דעם בייטען־זיך פֿון'ם קלימאַט, וועלכע האָבען ביז איהם געשיינט פֿאַר די היסטאָרישע וויסענשאַפֿט פֿאַר גאַנץ גלייכגילטיגע. עס איז געמליך פֿאַרהאַן אַ זעהר גרויסע וואַהרשיינליכקייט, אַז אין די מיטעל־מעהר־לענדער איז פֿאָרגעקומען פֿאַר די לעצטע 3000—2 יאָהר אַן אונגינסטיגע ענדערונג אין קלימאַט, אַז היינט איז דאָרטען אַסך טרוקענער און וואַרימער ווי עס איז געווען צו דער צייט פֿון קלאַסישען אַלטערטום. שוין אויס די שריפֿטען פֿון די אַלטע היסטאָריקער גלויבט מען, קען מען ציהען שליסע, אַז שנעע און אייז איז דאַמאָלט געווען פֿיעל מעהר ווי איצט און אַז אין די זומער־מאָנאַטען איז די היץ און טרוקענהייט נישט געווען אַזוי גרויס און אַזוי אונערטרעגליך ווי היינט. אויך אין גריכענלאַנד האָט זיך דאָס קלימאַט אינגאַנצען געמוזט בייטען, אין יעדען פֿאַל האָט דאָ חוץ די אַלגעמיינע אורזאַכען, מיטגעווירקט די אונאַבזיכטליכע קינסטליכע טהאַטען פֿון דער מענשליכער האַנד:

דער אַמאָליגער גרויסער און אומפֿאַנגסרייכער וואַלד אייגענטהום פֿון גריכענלאַנד איז אין פֿערלויף פֿון צייט געוואָרען כמעט אינגאַנצען אויסגעהאַקט און פֿערניכטעט. איצט, ווען מיר האָבען אין די נייערע צייט אַנערקענט וואָס פֿאַר אַן אונגעוועהנליך גרויסען איינפֿלוס עס האָבען וואַלד-קאָמפּלעקסען אויף דעם לויף פֿון ווינד און וועטער און אין דער ערשטער ליניע אויף דאָס צוקומען פֿון אויסגוסען, וואונדערן מיר אונז שוין נישט מעהר, אַז אין אַטהען, צום ביישפּיעל, פֿאַלט היינט דורך'ן גאַנצען זומער נישט איין טראָפּען רעגען, וועהרענד אין אַלטערטהום האָט מען קיינמאָל זיך נישט געהאַט צו בעקלאָגען וועגען אַ צו גרויסער טרוקענהייט. אַמאָל האָט סאָקראַט געקענט אויף אַ שפּאַציערגאַנג מיט זיין פֿריינד פֿהעדרוס זיך אויסציהען ביים ברעג פֿון טייך איליזאָס אין שאָטען פֿון אַ הויכער פּאַלמע — היינט לויפֿט דורך דעם שטייניגען בעט פֿון דעם דאָזיגען טייך קוים ווען ניט ווען אַ טראָפּען וואַסער, און גאַנץ אַטטיקאַ איז געוואָרען אַ וויסטע פֿעלז-לאַנדשאַפֿט. אַמאָל פֿלעגען פֿאָרקומען אין אָלימפּיאַ אין הייסטען מאָנאַט פֿון יאָהר, אין יולי, יענע בעריהמטע שפּיעלען, וואו פֿיעלע טויזענדע צושויער און קעמפֿער אין געוועט האָבען צוגעבראַכט גאַנצע טעג אונטערן פֿרייען הימעל — היינט איז פֿאָלשטענדיג אונמעגליך צו זיין אין אָלימפּיאַ אויף דער פֿרייער לופֿט מיטאָגצייט אַ לענגערע צייט און אויסצושטעהן די זונען-גלוטה אין יולי, אין לעפּזיאוס גופא האָט דאָרט אויסגעמאָסטען איבער 40⁰ אין שאָטען און 50—60⁰ אין דער זונן.

אָבער מיר קענען אויך אָנווייזען אין אַסך אַנדערע ערטער אויף דער פֿערשלעכטערונג פֿון קלימאַט פֿון די מיטעל-מעערישע לענדער — טהיילווייז דורך דער שולד פֿון מענשען, טהיילווייז נישט דורך זיי. לעפּזיאוס זאָגט איבער דעם אין זיין דערמאָהנטען פֿאָרטראַג:

„ווען מען בעטראַכט אַ גענויע קאַרטע פֿון דער ליבישער וויסטעניש און פֿון סאַבאַראַ, זעהט מען, אַז דורך די געגענדען, וואָס זיינען איצט פֿאָלשטענדיג אָהן רעגענס, געהען דורך אַסך טיעפֿע און פֿערצווייגטע טייך-טהאָלען; קיינמאָל לויפֿט איצט נישט דורך אַ טראָפּען וואַסער דורך דעם דאָזיגען אינגאַנצען אויסגעטרוקענטען וואַדים, וואָס פֿלעגט אָפֿט בענוצט ווערן פֿון קאַראַוואַנען אַלס אַ פֿיהרענדער וועג דורך די וויסטעניש. די דאָזיגע גרויסע טייכען-טהאָלען פֿון די וויסטענישען פֿון אַראַביען, סיריען און נאָרד-אַפֿריקאַ האָבען געקענט ענטשטעהן צו אַ צייט, ווען עס פֿלעגט נאָך רעגענען אין די דאָזיגע לאַנד-שטח'ער און אויס געאָלאָגישע גרונדען קען דאָס נור זיין געווען

די אייז־פעריאָדע, ווען אייראָפּאַ איז געווען בעדעקט צום גרעסטען טהייל מיט שנעע און אייז; דאָס הייסט, פּרעהיסטאָריש גערעדט, אין משך פון דער עלטערער שטיין-צייט, ווען דער מענש איז צוערשט ערשיענען אין אייראָפּאַ. די האַלבאינזעל סנאי איז איצט אַזאַ וויסטער פּעלזענבאַרג, אַז עס וואוינען אויף איהרע 450 קוואַדראַט־מיילען גרויס פלאַכקייט נישט מעהר ווי לערך אַ 4000 בעדואינער, וואָס קריעגען זיך געננג אַרום צווישען זיך צוליעב דעם צו קנאַפּען פאַשע-אָרט און וועגען די קאַרגע וואַסער־קוואַלען. אין אַ לאַנד, וואָס איז היינט אַ וויסטעניש זאָל זיך האָבען אויפגעהאַלטען דאָס גאַנצע פאָלק ישראל יאָהרען-לאַנג? אין עטליכע טעג וואָלט אַזאַ צאָהלרייכעס פאָלק אויסגעטרונקען דאָס גאַנצע ביסעל וואַסער פון איצטיגען סנאי־האַלבאינזעל, אָבגעפּאַשעט אַלע געוויקסען פון איהרע לאַנקעס און אויפגעצעהרט דורך דעם אַלע וויטערע לעבענסמיטלען, אפילו ווען דאָרט וואָלט זיך נישט איינ־געפונען קיין אָרטליכע בעפעלקערונג. דער סנאי האָט דענסטמאָל געמוזט זיין אין אַלע זיינע טהאָלען אַ פרוכטבאַרע אַלפּען-לאַנדשאַפט, די בערג בעדעקט מיט אַלפּמאַטען — דערויף ווייזט אָן די אַמאָליגע שטאַרקע טהאָל־ראַזיאָן, און עס בעווייזען די שפּורען פון דער אייז-צייט אויף דעם גאַנצען סנאי־באַרג.

„געננוי אַזוי ווייזען אָן דאָס בייטען-זיך פון קלימאַט די גרויסע רואינען־שטעדט, וואָס רעדען נאָך היינט פון זייער אַמאָליגער פּראַכט, די פעלזענשטאָדט פּעטראַ, אין דעם איצט פאָלשטענדיג וויסטען פּעטראַ־אישען אַראַביען און פּאַלמיראַ, וואָס ליגט אין מיטען פון דער סירישער וויסטעניש. די אומגעבונג פון דעם טויטען ים, וואָס איז היינט אַ וויסטעניש, איז געווען נאָך אין משך פון דער פּאָסטגלאַציאַל־צייט (נאָך־אייזצייט) אַ פרוכטבאַרע ברעג־לאַנד, אויף וועלכען עס האָבען זיך אויסגעשפּרייט די שטאָאַטען סדום און עמורה די עלטסטע פון די מענשליכע קולטורען אין ירדן-געביעט, וועלכע איז אונז נור בעקאַנט".

---

16. קלימאַט און קולטור.

און דאָס דאָזיגע אומבייטען־זיך פון קלימאַט זאָל ווירקליך געווען זיין די אורזאַכע פון דעם אונטערגאַנג פון די אַלטע פעלקער און קולטורען? איז עס נישט איינפאַכער און פּאַסיגער, אַז מיר זאָלען

אַננעהמען, דאָס די אַלטע פֿעלקער זיינען „ענטאַרטעט" געוואָרען, און דאָס זיי אַליין טראָגען אויף זיך די שולד פֿון זייער אונטערגאַנג? לאָמיר אויסהערען וואָס מיינט וועגען דעם לעפּזיאוס:

„אויב אַזאַ פֿאָלק ווי די עגיפּטער וואָלט ווירקליך געווען אונטערגע־גאַנגען דורך זייער אייגענע שולד, וואָרום זיינען דען נישט אַריינגע־וואַנדערט אַנדערע קרעפֿטיגערע פֿעלקער, כדי צו פֿערטרייבען די שוואַך־געוואָרענע עגיפּטער, און צו בעזעצען דאָס פֿרוכטבאַרע לאַנד ביים מיטעל־לענדישען מעער? פֿאַרוואָס זיינען באַלד אונטערגעגאַנגען די גערמאַנישע פֿעלקער־שאַפֿטען, ווען זיי זיינען בעת דער פֿעלקער־וואַנדערונג אין 5 יאָהר הונדערט נאָך קריסטוס געבורט, אָנגעקומען ביז צו די זידליכע שפּיצען פֿון איראָפּאַ, ביז אין דעם פּעלאָפּאָנעס, ביז נאָך זיד־איטאַליען, ביז נאָך שפּאַניען און אַריבער נאָך נאָרד־אַפֿריקאַ, וואָרום האָבען זיי אָנשטאָט אונטערצוגעהן נישט געגרינדעט נייע לעבענסקרעפֿטיגע מלוכות?"

יאָ, אָט גראָד דער אומשטאַנד, וואָס די פֿיעלע שבטים פֿון דעם ווידערשטאַנדפֿעהיגען גערמאַנען־פֿאָלק, וואָס זיינען פֿערשטויסען געוואָרען אין די שטורעמס פֿון פֿעלקערוואַנדערונג אין די מיטעל־לענדער, זיינען דאָרט אונטערגעגאַנגען, דער פּונקט פֿערדיענט די העכסטע בעאַכטונג. סענטימענטאַלע געמיטהער וועלען זאָגען, אַז זיי זיינען אונטערגעגאַנגען דערפֿאַר ווייל זיי האָבען פֿערלאָזען זייער היים און ווייל אַזאַ ראַדיקאַלען צושיידען־זיך קען קיין פֿאָלק נישט אַריבערלעבען. אָבער דאָס איז גרונדפֿאַלש, און די געשיכטע וויים עס צו בעהויפּטען בעסער: די גערמאַנישע זאַקסען־שבטים, וואָס האָבען זיך בעזעצט אין זיעבענבירגען און גרויס־בריטאַניען זיינען אויך געווען וויים גענוג פֿון זייער היים, פֿונדעסטוועגען האָבען זיי אַריבערגעלעבט קראַפֿט־פֿול גענוג יאָהר־הונדערטע ביז צום היינטיגען טאָג, און קיין מענש קען בעהויפּטען, אַז זיי זיינען דערגאַנגען ביז דער ענטאַרטונג אָדער — אום צו גע־ברויכען אַ מאָדערנעם אויסדרוק ביז צו דעקאַדענץ. זיינען דען די קימבערן און טעווטאָנען, די גאָטען און וואַנדאַלען און ווי זיי אַלע זאָלען נים הייסען, וועלכע זיינען געווען פֿערטריבען צו די זידליכע קלימאַטען, — דען געווען ווייניגער „קראַפֿט־פֿול" פֿאַר יענע זאַקסען־שבטים? און דאָך — וואָס פֿאַר אַ גאַנץ אַנדער בילד עס שטעלט פֿאַר אונז פֿאָר זייער ענטוויקלונג: עס זיינען געווען גענוג נור עטליכע יאָהרהונדערטער אויף צו פֿערניכטען פֿאָלשטענדיג די דאָזיגע פֿאָלקס־שבטים! אַזוי ווי די מאָטען, וואָס פֿאַלען־צו צו דעם וואַרימען ליכט,

פערברענען באַלד ווייערע פליגעלעך און פאַלען אין שטאַרבען, אַזוי זעהען מיר די גערמאַנען-שבטים, וועלכע האָבען זיך אַוועקגעלאָזט צו יענע וואַרימע לענדער, אונטערגעהן איינער נאָך דעם אַנדער אָהן רעטונג.*)

עס איז געוועזען ווי אַ גיפטיגער אָטהעם וואָלט געווען אויסגעהויכט פון די זוניגע שעהנהייטען פון דרום און געבריינגט אַלעס וואָס לעבט צום אונטערגאַנג און טויט.

די אַלע דאָזיגע טהאַטזאַכען גיבען אונז אַ צו מערקווירדיגען בילד פון איבעראיינשטימונג, אום מיר זאָלען אונז קענען אָבזאָגען פון די פאָלגונגען וואָס קומען אַרויס פון זיי אויף אַ נויטווענדיגען אופן. בלויז דאָס פערשלעכטערען-זיך פון קלימאַט אין פערבינדונג מיט דעם פריהער אָנגעגעבענעם אונטערגאַנג פון לאַנדווירטשאַפט האָבען געקענט פיהרען צו פערניכטונג די שעהנע קולטורען פון די מיטעל-לענדער. דאָס קלימאַט פון אייראָפּאַ און די שכונות'דיגע לענדער איז אין די לעצטע 3000 יאָהר געוואָרען אַסך וואַרימער.

17. אַ בליק אין דער צוקונפט.

אָבער ווי ?... אויב דאָס קלימאַט פון אייראָפּאַ ווערט ווירקליך, אמת, לאַנגזאַם און נישט מערקבאַר, אָבער דאָך שטענדיג וואַרימער, דאַן שטעהט פאַר די צענטראַלע געביעטען פון אונזער ערד-טהייל, פון אונזער היים, סוף כל סוף דער זעלבער שיקזאַל, ווי די לענדער פון מיטעללענדישען ים ? — יעצט דערשרעקט דיך פלוצלונג דער דאָ-זיגער געדאַנק, ליעבער לעזער ? און אַביסעל פריהער האָסטו געבענקט נאָך יענע וואַרימע געגענדען פון די זידליכע לענדער ! איז עס דען טאַקע דער איצטיגער קלימאַט דאָך בעסער אין בעגעהרונגסווערטער, ווי דו אַליין האָסט געוואָלט גלויבען און צוגעבען ?

יאָ, ווי זעהט עס אוים מיט דער צוקונפט פון אונזער מיטעלאייראָ-פעאישען קלימאַט ? נו, די אויסזיכטען זיינען נישט שלעכט: אונז

*) אויב די לאַנגאָבאַרדען, וואָס האָבען זיך בעזעצט אין לאָמבאַרדיען שיינען צו זיין אַן אויסנאַהמע, ליגט דער גרונד פון דעם גראָד אין דעם, וואָס דאָס קלימאַט פון לאָמבאַרדיען איז אַסך קיהלער און רויהער, ווי אין די אַנדערע מיטעלמעערישע לענדער.

וועט זיכער נישט טרעפֿען דער שווערער מזל פֿון די מייסטע מיטעל-מעערישע לענדער! עס שיינט נעמליך, אַז דאָס שטענדיגע וואַרימער ווערן אין אונזער אייראָפּעאישען קלימאַט האָט שוין אַריבערגעשריטען זיין העכסטען פּונקט, אַזוי אַז פֿאַר די קומענדיגע יאָהרטויזענדער קענען מיר אונז גיכער ריכטען די יאָהר-טעמפּעראַטור זאָל זינקען אָבער נישט שטייגען. לערך אין די יאָהרען 1000 ביז 1250 שיינט עס צו זיין געווען אין אייראָפּאַ אַם וואַרימסטען. לעפּזיאוס בריינגט צו דעם, דעם פֿאָלגענדען בעווייז, וועלכער איז שוין אָפֿטמאָל געבראַכט געוואָרען: „דענסטמאָל האָט זיך פֿערברייטערט די טרויבען-קולטור ביז נאָך דעם צפון פֿון דייטשלאַנד: די ריטער פֿון מאַריענבורג האָבען בעפּלאַנצט די בערג ביים ברעג ווייקסעל מיט טרויבען און זיי האָבען געפּרעסט אין גאַנצען צפון-אייראָפּאַ ביז צו יוטלאַנד און ענגלאַנד אַזוי ווי די קלויסטער-ברידער זייער אייגענעם וויין. אויב מען וועט מיינען, אַז אין דעם איז געווען שולדיג דער רויהערער געשמאַק פֿון דעם מענשליכען גומען, וועט מען נישט האָבען געטראָפֿען: עס זיינען זיכער פֿאַרהאַן מענשען, וואָס קענען טרינקען זויערען וויין, אָבער עס איז נישט פֿאַרהאַן קיין טרויבען-פּלאַנצען, וואָס פֿערטראָגען אַ קאַלטען קלימאַט. ווען מען זאָל וועלען היינט פּלאַנצען אַ וויין-גאָרטען אין אָסט פּרייסען, וואָלטען די טרויבען-פּלאַנצען געוואָרען פֿערפֿראָהרען אין ערשטען ווינטער. מען האָט אויך דענסטמאָל, פֿאַר 800 יאָהר, געקענט אַריבערגעהן אסך אַלפּען-פּאַסען, וואָס ליגען איצט בעגראָבען טיעף אונטערן אייז, אַזוי האָט דער 3333 מעטער הויכער טהעאָביל פּאַס ביים מאַטערהאָרן ביי צערמאַט געבילדעט אַן אייז-פֿרייען איבערגאַנג פֿון דעם וואַליס נאָך זידען אין אַאָסט-טהאָל אַריין. דעריבער בעגעגענען מיר אין די אַלפּען נישט זעלטען נעמען אַזוינע, ווי „די איבערגעגאַסענע אַלם", און מיר הערען אָפֿט פֿון אַזוינע מעשה'לעך, וועלכע ערצעהלען, אַז רייכע אַלפּען-לאָנקעס זיינע איבערגעגאָסען געוואָרען פֿון אייז-בערג אַלס אַ שטראָף פֿאַר די צולאָזענע פּאַסטוכער. יעדע מעשה'לע ענטהאַלט דאָך שטענדיג אַ רעאַלען קאָרן, נור דאָס מעערבען קומט אינגאַנצען פֿון דער מענשליכער פֿאַנטאַזיע".

ווייטער איז אויך נאָך בעקאַנט, אַז גרענלאַנד האָט בעקומען זיין נאָמען דערפֿון, וואָס ביי זיין ענטדעקונג אין צעהנטען יאָהרהונדערט דורך די נאָרמאַנען, איז געווען אויף איהם אַ גרינער פֿרישער קוסטען-זוים, וועהרענד היינט איז דערפֿון נישטאָ קיין שפּור און כמעט דער גאַנצער ברעג איז בעדעקט מיט אונגעהויערע אייז-בערג.

אַלע די דאָזיגע טהאַטזאַכען בעווייזען אָבער דורכאויס נישט, אַז ווייט 700 אָדער 800 יאָהר איז דאָס קלימאַט פֿון נאָרדליכען האַלב־קוגעל געוואָרען קיהלער, און עס זיינען פֿאַרהאַן אַסך פֿאָרשער, וועלכע זעהען אין דעם דורכאויס נישט קיין בעווייז דאָס צו בעהויפּטען, אָבער דאָך איז אין דעם פֿאַרהאַן, נישט קיין גרויסע אָבער דאָך אַ געוויסע וואַהרשיינליכקייט, אַז אַזאַ השערה קען זיך אַרויסווייזען פֿאַר ריכטיג. אין דעם דאָזיגען פֿאַל וועט דאָס קלימאַט פֿון אייראָפּאַ ווערן נישט וואַרימער, נור זאָגאַר קעלטער. מאַנכע זיינען זאָגאַר געניגט צו דער אַנזיכט, אַז מיר דערנעהענטערן אונז צו אַ נייער „אייז-צייט", וועלכע מען קען ערוואַרטען לערך אַרום דעם יאָהר 6400.

אָבער עס האָט נישט קיין צוועק זיך צוצוברעכען דעם קאָפּ איבער דעם ווי עס וועט זיין בעשאַפֿען אונזער קלימאַט אין אַזוי און אַזוי פֿיעל טויזענדער יאָהר אַרים. וואָס געהט דאָס אונז אָן פֿון פּראַקטישען שטאַנדפּונקט? זאָלען אונזערע נאָכקומער זיך אַליין זאָרגען ווי זיי וועלען דורכקומען; זיכער וועלען זיי שטעהן אויף אַזאַ הויכער שטופּע פֿון קולטור, אַז זיי וועלען זיך זעהר לייכט קענען שיצען געגען יעדען קלימאַט און געגען אונבעקוועמליכקייטען פֿון יעדען וועטער. אַלזאָ לאָמיר זיך נישט זאָרגען פֿאַר'ן קומענדען טאָג, דען דער מאָרגעדיגער טאָג וועט זאָרגען פֿאַר זיך גופא אַליין.

וויכטיג איז נור די איין טהאַטזאַך, אַז מיר זיינען דערוויילע געזיכערט פֿון אַ ווייטערע אונגינסטיגע ערוואַרמונג פֿון אונזער קלימאַט. און איין זאַך קענען מיר בעהויפּטען מיט בעשטימטהייט, דאָס איז, אַז אַ ווייטערע ערוואַרמונג פֿון אונזער קלימאַט אונטער די הייטיגע אומשטענדען איז פֿאַר אונז פֿיעל ערגער און שרעקעדיגער איידער אַ לאַנגזאַמע ערקעלטונג. קעלט און אייז זיינען — אַזוי לאַנג ווי זיי קומען נישט פֿאַר צו אינטענסיוו — נישט קיין פֿיינד פֿון קולטור און לעבען, זיי האַלטען אויף דעם קערפּער און גייסט פֿריש און פֿלינק. זיי מאַכען דעם מענש געזונד און שטאַרק; אַ צו גרויסע היץ אָבער שוואַכט אָב און הינדערט יעדע קראַפֿט, מאַכט פֿויל און שטומף און איז דער געפֿעהרליכסטער פֿיינד פֿון יעדער קולטורענטוויקלונג. „ווען די קימברען און טעווטאָנער זיינען ערשיענען צום ערשטען מאָל 113 יאָהר פֿאַר קריסטוס געבורט ביי דעם צפון גרענעץ פֿון איטאַליען, האָבען די רוימישע סאָלדאַטען געזעהן מיט ערשטוינען ווי אַזוי די געהאַרטעטע דייטשען האָבען געקייקעלט זייערע נאַקעטע לייבער מיט פֿולער לוסט אין שנעע פֿון די אַלפּען — אַ בעדייטזאַמער צייכען וועגען

דעם, אַז דער שנעע און דאָס אייז פֿון די אַלפּען וועלען בעזיעגען די גליהענדע זון פֿון דרום". (לעפזיאוס).

דעריבער לאָמיר נישט קוקען מיט קנאה אויף דעם „זוניגען דרום" מיט זיין מילדען קלימאַט. דען ווי בעצויבערענד די דאָזיגע לענדער זיינען פֿאַר דעם ווער עס געניסט פֿון זייער היץ נור פֿערבייגעהענדיג, אַזוי פֿערדאַרבליך זיינען זיי און אַזוי ברייגגען אונגליק זייער שעהנקייט צו אַלע די, וואָס לאָזען זיך פֿערפֿיהרען און פֿערבלייבען אויף לאַנג אין זיי. זיי זיינען אַזוי ווי דער ספֿינקס אין דער גריעכישער מערכען; זי רופֿט צו מיט אַ שמייכעלדיגער אונווידערשטעהליכקייט; ווער עס געהט אָבער נאָך בעצוואונגען פֿון זעהנזיכט נאָך דער לאָקונג, דעם זוינט אויס די צויבערען זיין גאַנצע לעבענס־קראַפֿט און ער ווערט פֿערניכטעט דורך איהר אומאַרמונג. — לאָמיר זיין צופֿריעדען מיט אונזער קעלטערן, טריעבערן און פֿייכטערן קלימאַט, דען מיר קענען זאָגען מיט פֿולער רעכט: קוים אירגענד וואו אויף דער ערד איז אַ קלימאַט אַזוי גינסטיג און פֿאָרטיילהאַפֿט פֿאַר דער ענטוויקלונג פֿון דער קולטור, ווי אין מיטעל־אייראָפּאַ. דערפֿון לאָמיר דענקען ווען עס וועט אונז ווידער אַמאָל אָננעהמען אַן אונצופֿריעדענהייט איבער אַ צו לאַנגער רעגען־פּעריאָדע אין דער זומערדיגער רייזע־צייט, אָדער ווען מיר וועלען אַמאָל דאַרפֿען ליידען אַביסעל פֿון די בייזהייטען פֿון ווינטער. די דאָזיגע אייגענטימליכקייטען פֿון אונזער קלימאַט מעגען טאַקע זיין פֿאַר'ן מאָמענט אונאַנגענעהם, אָבער אָהן זיי וואָלט עס געהאַלטען שלעכט מיט אונז! „דעריבער", אַזוי פֿערענדיגען מיר מיט לעפזיאוס, „לאָמיר אונז פֿרעהען מיט אונזער רעגען־רייכען, געמעסיגטען זומער און קאַלטען ווינטער; דען מיר שטאַמען פֿון דער אייז־צייט און שנעע און אייז דאָס זיינען די עלעמענטען פֿון וועלכע מיר בעניייען יעדעס יאָהר ווי פֿון אַן אונערשעפּליכען ברונעם אונזערע קערפּערליכע און גייסטיגע כוחות".

בערנשטיין׳ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

אונטער דער רעדאקציאן פון

א. פרומקין און מ. שפירא.

איינאונצוואנציגסטער טהייל.

ארויסגעגעבן פון ל. פריעדמאן,

לאנדאן, 1914.

ל. פרידמאן׳ס דרוקעריי, 86, בערוויק סטריט, אקספארד סטריט, וועסט.

אינהאלטס־פערצייכניס.

זייטע.

די נאטורוויסענשאפט אין דער פּראָדוקטיווער טהעטיגקייט.

1. דער זיעג פון דער נאטורוויסענשאפט 5
2. די שטייגענדע בענוצונג פון די נאטורקרעפטען. . . . 9
3. די צוקער־פאבריקאציאָן. 13
4. דאָס ווערטה מאכען פון ניט ווערטהע שטאָפען. . . . 15
5. מאגנעזיום און טראנטיום. 19

די וויסענשאפט.

1. אונזער וויסען און אונזער וויסענשאפט. 23
2. וויפיעל ווייסען מיר ? 43
3. איבער דער גרענעץ פון אונזער ערקענטניס. . . . 47

די נאַטורוויסענשאַפֿט אין דער פּראָדוקטיווער טהעטיגקייט.

I. דער זיעג פֿון דער נאַטורוויסענשאַפֿט.

די נאַטורוויסענשאַפֿט אין דיענסט ביי דער מענשהייט האָט דאָס לעבען פֿון די געבילדעטע פֿעלקער אַזוי שטאַרק איבערגעאַנדערשט, אַז מען מוז עס זעהר בעדויערן, ווען געשיכטס־שרייבער נעהמען נור אין אָנבעטראַכט די פּאָליטישע קעמפֿע און זיעגען און זיי לאָזען אַדורך די געוואַלטיגע פֿאָרטשריטע, וואָס צייגען זיך אַרויס אין׳ם לעבען פֿון די פֿעלקער פֿיעל שטאַרקער פֿאַר אַלע פּאָליטישע שטרייט פֿראַגען.

אויך אין די פּראָסטע פֿאָלקס־קרייזען הערשט נאָך דער טעות, אַז די קונסט פֿון מענשען בעהערשונג און פֿון שטאַאַט־לייטונג האָט נאָך אימער אַ ווירקליכען איינפֿלוס אויף דער געשיכטע פֿון אַ פֿאָלק פּונקט ווי פֿריהער. מען פֿאָדערט און ערוואַרט נאָך שטענדיג פֿון גוטע רעגירונגען, אַז זיי זאָלען פֿערבעסערן דאָס גייסטיגע און מאַטעריעלע וואוילזיין פֿון׳ם פֿאָלק דורך שטאַאַטליכע שולען און אינדוסטריעלע אָרדנונגען. מען שטרייט נאָך אימער איבער די בעסטע אינדוסטריע־געזעצגעבונג און מען מיינט דורך דעם צו קענען בעהערשען די רעגולירונג פֿון׳ם עקאָנאָמישען לעבען. אָבער אין אמת׳ן איז די צייט אין וועלכער דאָס אַלעס איז מעגליך געווען שוין לאַנג פֿאַרביי, דאָס געגענוועריטיגע יאָהרהונדערט, אין וועלכען די נאַטורוויסענשאַפֿט איז אַריינגעטראָטען אין דיענסט פֿון די געבילדעטע פֿעלקער, האָט גרינדליך צושטערט די דאָזיגע משוגעת. פּרינצען און מיניסטאָרען, רעגירונגען און פּאָליציאַנטען האָבען שוין לאַנג אויפֿגעהערט צו שאַפֿען צושטענדע, וואָס האָבען בלויז אַ סימן פֿון בעדייטונג אַקעגען די געוואַלטיגע איבערקעהרענישען, וואָס האָבען אַריינגעטראָטען אין דעם לעבען פֿון די פֿעלקער און אין

דעם פֿאָלקס־כאַראַקטער זייט דעם די געבילדעטע פֿעלקער האָבען אין אַ ריכטיגער מאָס אויסגענוצט די נאַטורקרעפֿטען. דורך דער וויסענשאַפֿט איז די נאַטורבעהערשונג אַזוי זיכער געוואָרען, אַז די אַמאָליגע אַזוי געלויבטע מענשען־בעהערשונג איז אַראָבגעזונקען צו אַ נישטיגקייט, איבער וועלכער עס לוינט זיך איבערהויפּט ניט צו שטרייטען. דער שטרייט, וועלכען מען רופֿט אָן פּאָליטיק האָט נאָך בלויז אויף אַזויפֿיעל אַ בעדייטונג, אויף וויפֿיעל מען קען זיך מיט איהם בענוצען אַנטקעגען צו ווירקען געגען די הינדערנישע, וועלכע די קינסטלער פֿון דער מענשען־בעהערשונג האָבען אַוועקגעלייגט אין וועג דעם פֿאָרטשריט פֿון דער פֿרייער ציוויליזאַציאָן. די דאָזיגע הינדערנישע צייגען זיך אָם בעסטען אַרויס אין דעם בעשטרעבען דאָס גאַנצע שאַפֿען פֿון דער ציוויליזאַציאָן צו פֿערשטאַאַטליכען.

וואָס פֿאַר אַ רעכט האָבען די שטאַאַטס־פֿיהרער אין ציוויליזירטע לענדער אויף אַזאַ אויטאָריטעט?

עס איז אפילו געווען אַ צייט אין וועלכער הויכבעגאַבטע פרינצען האָבען דורך זייער דירעקטער ווירקונג אויף דאָס פֿאָלק גאַנגבאַר געמאַכט אין זייערע רעספעקטיווע שטאַאַטען גאַנצע צווייגען פֿון דער אינדוסטריע און קונסט־פּראָפֿעסיאָנען, פֿון וויכטיגע האַנדעלס־פּראָיעקטען און פֿערקעהרס־מיטלען. מיט לויב קענען מיר ברייננגען פֿון אַזעלכע וויכטיגע עראייגניסע אין די פּרייסישע שטאַאַטען. די פּאָרצעליי־מאַניפֿאַקטור, די טוך־פֿאַבריקאַציאָן, די אייזען־גיסעריי, די לייווענד־פֿאַבריקאַציאָן, דער ים־האַנדעל און דאָס בויען פֿון שאָסייען זיינען געווען לויבענסווערטהע שעפּפונגען פֿון פרייסישע רעגירער. אָבער צוויי בעדינגונגען זיינען עס געווען, וועלכע האָבען אין די פֿריהערדיגע צייטען צו דעם מיטגעהאָלפֿען. די ערשטע בעדינגונג איז בעשטאַנען אין דעם העכסט בעשרענקטען, ענגהערציגען גילדע־וועזען, וואָס האָט ניט צוגעלאָזט צו אַ זעלבסטשטענדיגען אויפֿוואַקסען פֿון דער פּראָדוקטיווער טהעטיגקייט. דאָס האָט געמאַכט דאָס אַריינמישען זיך פֿון דער רעגירונג פֿאַר אַ פֿערדיענטער נויטווענדיגקייט. צו דעם איז נאָך צוגעקומען די צווייטע בעדינגונג: דער טיעפֿער איינבליק פֿון די פּרינצען און רעגירונגען, וועלכע האָבען געהאַט געריכטעט זייער בליק צו די ציוויליזירטע שטאַאַטען פֿון אויסלאַנד. זיי האָבען צו זיך געזאָגט, אַז די מאַכט פֿון'ם שטאַאַט רוהט אויף דעם וואַקסענדען וואוילשטאַנד פֿון'ם פֿאָלק און דער דאָזיגער וואַקסענדער וואוילשטאַנד העגנט אָב פֿון דער ענטוויקלונג פֿון דער פּראָדוקטיווער טהעטיגקייט. ביידע

אומשטענדען, וואָס האָבען צוזאַמען געווירקט האָבען געהאַט אַ גליקלי־כען ערפאָלג.

ביידע אומשטענדען, ביידע גרונד־בעדינגונגען, וועלכע האָבען פריהער געמאַכט די איניציאַטיווע פון׳ם שטאַאַט צו אַ וואוילטאַט, זיינען אָבער שוין לאַנג פערשוואונדען. זייט דער ענטוויקלונג פון די נאַטור־וויסענשאַפטען האָט די קענטניש פון דער נאַטור־קראַפט און די פאָרט־שריטע פון דער מעכאַניק זיך אַזוי אויפגעהויבען, אָהן דעם די רעגירונג זאָל האָבען גענומען אין דעם דעם קלענסטען אַנטהייל. די דאַמף־קראַפט איז ניט ערפונדען געוואָרען ניט פון קיין פרינץ און ניט פון קיין מי־ניסטער און זי האָט דאָך איבערגעביטען די שאַפענדע וועלט. עס איז געוועזען דאָס וויסען און די געהויבענע איינזיכט פון׳ם פאָלק, וואָס האָט אַרויסגערופען אין לעבען אַן אויפשוואונג פון אַ ניט גע׳חלום׳טער וייט־קייט, וואָס איז געוועזען אַסך גרעסער פון דער חכמה פון די אַמאָליגע רעגירונגס־פערשפרייטער פון דעם פראָדוקטיוו־וועזען. יאָ, די געשיכטע פון דער דאָזיגער ענטוויקלונג וויזט אונז זאָגאַר, אַז ביים אָנפאַנג האָבען זיך די רעגירונגען אַנטקעגען געשטעלט געגען דער איינפיהרונג פון די נאַטור־קרעפטען. וואָלט מיט זיבעציג יאָהר צוריק זיך ניט אַרויסגעצייגט די נויטווענדיגקייט אַוועקצומאַכען מיט דער גאַנצער חכמה פון די גילדעס און איבערצוגעבען צו דעם פרייען זעלבסט־בעטריעב פון די איינצעלנע די ענטוויקלונג פון דער פראָדוקטיווער טהעטיגקייט, דאַן וואָלט העכסט וואַהרשיינליך ביי אונז די דאַמף־קראַפט נאָך געוועזען אין דער קינדהייט פון איהר ווירקזאַמקייט, פונקט ווי זי איז עס נאָך ביז איצט אין כינאַ. אין די דרייסיגער און פערציגער יאָהרען איז די דאַמף־קראַפט ביי אונז אויס־געוואַקסען צו אַ מאַכט, וואָס איז פון דער רעגירונג בעהאַנדעלט געוואָרען מיט מיסטרויען. ווען עס איז ביים פאָלק ענטשטאַנען דער פלאַן אויפ־צובויען אַן אייזענבאַהן, האָט דער מיניסטער פ אָ ן נ אַ ג ל ע ר ענטשיע־דען געגען דעם אונטערנעהמען פראָטעסטירט, וואָס איז געוועזען אַזוי פרעך און געוואָלט אַריבעריאָגען די פאָרטרעפליכע שנעל פאָסט. ערשט אין דעם יאָהר 1837 ווען אין דעם קעניגרייך זאַקסען איז שוין פאַרטיג גע־ווען די לייפציג־דרעסדענער אייזענבאַהן און אפילו פרייסישע רעגירונגס־בעאַמטע האָבען געוואָגט אָנצופערטרויען זייער קאָסטבאַר לעבען צו דער דאָזיגער אייזענשלאַנג, וועלכע איז דורכגעלאָפען דאָס לאַנד, האָט מען אין פרייסען זיך ניט מעהר געקענט אַנטקעגען שטעלען דעם פער־לאַנג פון פאָלק און מען האָט ערלויבט אויפצובויען אַ באַהן פון בערלין נאָך פאָטסדאַם. ווען מען האָט מיט איינינע יאָהר שפעטער גערעדט

בויען די אַנהאַלטישע אייזענבאַהן, האָט דער שטאַאַט ווייטער געגען דעם פּראָטעסטירט. דער קריעגס־מיניסטער האָט גע׳טענה׳ט, אַז אויב מען זאָל ביים טעמפּעלהאָפֿער באַרג ביי בערלין מאַכען אַ דורכשניט, וואָלטען גאַנצע מאַסען פֿון קאַוואַלעריע ביי די מאַנעווערס זיך ניט געקענט אַזוי עקזאַקט אויסשטעלען ווי פֿריהער. אום דעם פּלאַן דורכצופֿיהרען האָט מען דאַמאָלס געדאַרפֿט האָבען אַ פֿיעל שטאַרקערע פּראָטעקציאָן ווי מען וואָלט איצט געדאַרפֿט, כדי צו מאַכען אַ טונעל דורך דעם שימ־באָראַסאָ.

עס איז גאָרניט איבערטריבען ווען מיר זאָגען: מען דאַרף בלויז וואַרפֿען אַ בליק אויף דעם געגענוועַרטיגען לעבען און אויף די הערשענדע צושטענדע אום צו זעהן, ווי איבערוועלטיגענד די נאַטורוויסענשאַפֿטען זיינען געוואָרען אין דער פּראַקטישער ווירקונג און ווי עס האָבען זיך דאַרויף געגרינדעט אַלגעמיינע אינסטיטוציאָנען, וועלכע זיינען ניט ענטשטאַנען דורך דער שטאַאַטס־חכמה פֿון מענשען־בעהערשונג נאָר דורך די פֿרייע אונטערנעהמונגס־לוסט פֿון׳ם פֿאָלקס־גייסט און גראָד אין די לענדער אין וועלכער די פּראָדוקטיווע טהעטיגקייט האָט זיך ענטוויקעלט אין פֿולסטער פֿרייהייט.

יוער האָט ביי אונז איינגעפֿיהרט דאָס גאַז־ליכט? נאָך וואָס פֿאַר אַ מוסטערן זיינען געבויט געוואָרען אונזערע דאַמפּף־מאַשינען? ווער האָט ביי אונז איינגעפֿיהרט די וואַסער־לייטונג? די טעלעגראַפֿיע איז אַ ריין דייטשע ערפֿינדונג; אָבער ווער האָט עס איבערגענומען און זי אויסגענוצט אין׳ם פּראַקטישען לעבען? נאָך וואָס פֿאַר אַ פֿאָרבילד בויט מען איצט איבעראַל עלעקטרישע באַהנען? וואו האָט מען צוערשט איינגעפֿיהרט אַספֿאַלט־פֿלאַסטערונגען? נאָך וואָס פֿאַר אַ מאָדעלען ווערן געבויט די נעה־מאַשינען? וועלכע לאַנדווירטשאַפֿטליכע פּראָדוקטען זיינען ביי אונז דאָ אין אַ געניגענדער מאָס? ווער האָט אונז געלערנט צו מאַכען געגאָסענעס אייזען? פֿון וואַנען שטאַמט די קונסט צו בעפֿרייען אונזער אייזען פֿון פֿאָספֿאָר? ווערעס אינדוסטריע־וועזען אין דער פֿאַבריקאַציאָן איז אַרויסגעוואַקסען צו דער אַלגעמיינער הערשאַפֿט? וואו שטעקען די מוסטער פֿון אונזער פֿערקעהרס־לעבען?

ניט אין די שעפֿפֿונגען פֿון די אייגענע רעגירונגען בעשטעהען די ערפֿינדונגען און איינריכטונגען, וואָס דרינגען דורך דאָס פֿאָלקס־לעבען און אויך די פֿערווענדונג פֿון דער וועלט־בעהערשענדער כעמיע און פֿיזיק, זאָנדערן אין דער פֿרייער בעטייליגונג פֿון׳ם פֿאָלק אין די ערווערבונגען פֿון אַזעלכע פֿעלקער און שטאַאַטען אין וועלכע דאָס פֿאָלק

בעטייליגט זיך אַליין אין דער קונסט, דער מעכאַניק און דער נאַטור־קראַפֿט. ענגלאַנד און נאָרד אַמעריקאַ, וואו די פֿרייע פּראָדוקטיווע טהעטיגקייט הערשט אין פֿולער מאָס, זיינען אונזערע לעהר־מייסטער און אונזערע פֿאָרבילדער.

אַלעס דאָס, וואָס מיר האָבען דאָ געזאָגט, פֿאַלט, ווי עס קוקט אויס אַריין אין דער שוועבענדער פֿראַגע פֿון אונזער שטאַאַטס־וועזען; דאָך זאָל די דאָזיגע בעטראַכטונג נור דיענען אַלס אַן איינלייטונג צו אַ טהעמאַ, וואָס געהער צו דעם בערייך פֿון די נאַטורוויסענשאַפֿטען פֿון דער נייעסטער צייט. מיר ווילען איצט אונזערע לעזער וועגען דעם אָבגעבען אַ געטרייען בעריכט.

2. די שטייגענדע בענוצונג פֿון די נאַטורקרעפֿטען.

די טהעמאַ, פֿאַר וועלכע מיר זוכען צו געווינען די אויפֿמערקזאַמקייט פֿון אונזערע לעזער, ליגט ניט אויף דעם פּאָליטישען געביעט; אָבער זי בעריהרט אַזוי נאָהענט דעם נאַציאָנאַלען וואוילשטאַנד און די אינטערעסען פֿון פֿאָלק, אַז ביי איהר ווייטערדיגע ענטוויקלונג וועט זי געבען אַ לעהררייכען בייטראַג פֿאַר דעם. זי האַנדעלט וועגען דער שטייגענדער בענוצונג פֿון די נאַטורקרעפֿטען אויף גרונד פֿון וויסענשאַפֿטליכע פֿאָרשונגען, וועלכע לערנען אונז, ווערטהלאָזע מאַטעריאַלען, וועלכע מיר בעזיצען מאַסענוויוז, צו פֿערוואַנדלען אין ניצליכע און ווערטהפֿולע זאַכען.

אונזער דייטש פֿאַטערלאַנד איז פֿון נאַטור אויס ניט אויסגעשטאַט מיט אַ בעזונדערער גונסט. דאָס קלימאַט פֿערזאָגט אונז ערד־פֿרוכט, וועלכע די דרום־לענדער געניסען אין אַ רייכער מאָס. אויך די נויטהווענדיגסטע לעבענס־מיטלען וואַקסען נור אונטער גינסטיגע וועטע־פֿערהעלטנישע ביז צו דער בעפֿריעדיגונג פֿון'ם פֿולען נאַציאָנאַלען בעדערפֿעניש. צו דעם קומט נאָך צו דער מערקווירדיגער אומשטאַנד, אַז מיר הויבען ערשט איצט אָן צו ערלייכטערען דאָס וואַקסען פֿון דער בעפֿעלקערונג דורך אָרגאַניזאַציאָן פֿון קאָלאָניען און אויסוואַנדערונגען. מיר ליידען פֿון איבערבעפֿעלקערונג. אַלע, וואָס וואַנדערען אויס ווערען אין אַלגעמיין בלויז דאַצו געצוואונגען דורך דער נויט. די פֿאָלגע דאָס

איז, אַז מיר ליידען שוין אין מאַנגעל, אָן תבואה און מיר ווינען געצוואונגען צו בעציהען פֿון דער פֿרעמד נאַהרונגס־מיטלען. יאָ, עס צייגט זיך ביי אונז אַרוים דער שווערער ניט גינסטיגער מצב, אַז פֿון איין זייט מאַכט מען טהייערער די נויטווענדיגסטע לעבענס מיטלען דורך צאָל־אָבגאַבען און דאַביי זוכט מען נאָך צו בעשריינקען די אויסוואַנדערונג, ווייל די לאַנדווירטשאַפֿט טראַכט דורך דעם צו געווינען פֿיעלע און ביי־ליגע מענשענקרעפֿטען. דאָס איז אַזאַ צושטאַנד, וואָס אָנשטאָט צו מילדערן דעם איבעל, פֿון וועלכען מיר ליידען, פֿערגרעסערט ער איהם נאָך.

אַלס ערזאַץ פֿון אַלע דיעזע ניט גינסטיגע אומשטענדען בלייבט אונז נור איין זאַך איבעריג, און דאָס איז דער פֿלייס און אַרבייטסזין פֿון אונזער בעפֿעלקערונג. מיר דאַרפֿען צופֿיעל זאַכען פֿון אויסלאַנד און מיר מוזען דערפֿאַר אויך אַסך אַרבייטען, אום עס צו קענען בעצאָהלען.

פֿלייס און אַרבייטסזין זיינען אָבער פערזענ־יכע גאַבען, וועלכע פֿאָדערן נאָך עפּעס אַנדערש צו דער ריכטיגער אויסנוצונג, און דאָס איז די וויסענשאַפֿט, וואָס מען רופֿט „טעכנאָלאָגיע". זי שטיצט זיך אויף אַ גרינדליכער קענטעניש פֿון די כעמישע פֿערהעלטניסע פֿו: אַלע נאַטור־שטאָפֿען און אויף דער קונסט זיי אָבצוזונדערען און צו בעהאַנדלען, אַז מען זאָל זיי קענען פֿערווענדען פֿאַר ניצליכע צוועקען. איינינע ביישפיעלע פֿון דער נייעסטער צייט זיינען דערפֿאַר זעהר לעהררייך און זיי דיענען גאַנץ בעזונדערס די דייטשע כעמיקער צור עהרע. די טעכנאָלאָגיע, אָדער ריכטיגער, די פראַקטישע כעמיע אין דייטשלאַנד מעג זיך ריהמען מיט שעהנע, גרויסע ערווערבונגען אויף דעם דאָזיגען געביעט. די פֿאַרבען־כעמיע האָט אונז געלערענט דורך אונזערע פֿאָרשער א. וו. פֿון האָפֿמאַן, באַיער, ליעבערמאַן, גרעווע און אַנדערע פֿון אַ גאַנץ ווערטהלאָזען מאַטעריאַל, דעם שטיינקוילען־סמאָלע, צו בעקומען העכסט ווערטהפֿולע פּראָדוקטען. אין דעם ליגט אַ שטאַרקע בערייכערונג פֿון דער נאַציאָן. באַיער האָט אויף אַ ריין כעמישען וועג געמאַכט אַ זעהר קאָסטבאַרען, פֿלאַנציגען נאַטורשטאָף, דעם אונדיגאָ, וועלכען מען האָט ביז איצט געמוזט פֿאַר שווער געלד בעציהען פֿון אויסלאַנד. די פֿאַרבען־כעמיע האַלט זיך ערשט אין ענטוויקלען און וואָס מען וועט נאָך פֿון איהר פּראָפֿיטירען, קען מען נאָך ניט פֿאָראויסזעהן. יאָ, אויך אַנדערע קאָסטבאַרע, פֿלאַנציגע נאַטור־שטאָפֿען, וועלכע מיר קענען ניט בעקומען אויף אַ נאַטירליכען וועגן אי

אונזער קלימאַט זיינען געמאַכט געוואָרען דורך קינסטליכע כעמישע אָפּעראַציאָנען, ווי צ.ב.ש. דאָס וואַנילין, וואָס איז ניט עפּעס אַנדערש ווי אַ קינסטליכע וואַנילע און דאָס יאָנאָן, אַ פיינער שמעק־שטאָף, וועמען די פיאָלעט פערדאַנקט איהר אויסערגעוועהנליכען וואָהלגערוך.

אַ גאַנץ בעזונדערען אינטערעס נעהמען ביי אונז צוויי אַנדערע ערוועֶרבונגען פון דער טעכנאָלאָגיע אין אָנבעטראַכט, פון וועלכע מיר וועלען איינע נעהענטער נעהמען אין אָנבעטראַכט. דאָס זיינען די ספּירט און צוקער־פאַבריקאַציאָן, וועלכע זיינען פאַר אונזער נאַציאָנאַלען וואוילשטאַנד פון גרויסער בעדייטונג.

די קונסט צו בעקומען פון תבואה ספּירט איז אַלט. די פּראָ־גרעסירענדע וויסענשאַפט פון אונזער יאָהרהונדערט האָט געלערענט צו בעקומען דאָס דאָזיגע קונסט־פּראָדוקט פון קאַרטאָפלעס, אַ זעהר בילינגע פלאַנצע, וועלכע וואַקסט גליקליכערווייז אין אונזער קלימאַט און אויך אויף אַן אונפרוכטבאַרען באָדען. די קאַרטאָפעל איז זעהר אָרעם אין ריכטיגען נאַהרונגס־שטאָף. זי ווערט אויך זעהר ווייניג געפלאַנצט אין לענדער וואו עס וואַקסען בעסערע מינים פון תבואות. אָבער פאַר אונזער קלימאַט און פאַר דעם גרעסטען טהייל פון אונזער באָדען איז דאָס פלאַנצען פון קאַרטאָפלעס אַן אמת'ע וואוילטהאַט. ווען מיר וואָלטען זיך ענטזאַגט פון קאַרטאָפלעס וואָלטען מיר ניט געווען אים־שטאַנד צו ערנעהרען די אַלץ גרעסער וואַקסענדע פאָלקס־מאַסען. די פערווענדונג פון די קאַרטאָפלעס פאַר דער פאַבריקאַציאָן פון ספּירט איז אָבער העכסט וויכטיג, וויל דער ספּירט געפינט אַ גוטען אָבזאַץ אין אויסלאַנד. אויך אַלעס, וואָס בלייבט איבער פון דער פאַבריקאַציאָן, און ווערט בעאַרבייט אום צו קאָרמענען די בהמות און צו מיסטיגען די פעלדער, קומט צונויף דער נאַציאָן. ווער עס קען נעהענטער די גע־שיכטע פון דער ספּירט־פאַבריקאַציאָן, דער ווייס אויך, אַז דעם נאַ־ציאָנאַלען געווינסט האָט מען דירעקט צו פערדאַנקען דער וויסענשאַפט. שריט ביי שריט האָט זי שטענדיג ניי ערמבערונגען געבראַכט.

ניט ווייניגער וויכטיג איז די דייטשע צוקער־פאַבריקאַציאָן, וועמען עס שטעהט אין דער נאָהענטער צייט פאַר אַ גרויסער אויפשוואונג און אויך זי האָט עס צו פערדאַנקען דער וויסענשאַפט.

עס איז אַ טעות ווען מען מיינט, אַז דער גענוס פון צוקער איז ווייניגער וויכטיג פאַר דער ערנעהרונג ווי קאַרטאָפלעס. שוין די מו־טערמילך לעהרענט אונז, אַז אונזער בלוט נויטיגט זיך אין צוקער. ניט אומזיסט לויבען שוין די עלטסטע שריפטען די יעניגע לענדער אַלס

גליקליך אין וועלכע עס פליסט „מילך און האניג“. אבוואהל מיר האָבען יעדען גרונד אנצונעהמען, אז מען מיינט דערמיט ניט דעם ביענען־האָניג נאָר דעם טייטעל־האָניג, אלזאָ א פלאַנציגער שטאָף, איז עס דאָך אָהן א צווייפעל, אז מען האט אין דעם נור דערקענט דעם צוקער־שטאָף אלס נאַהרונגס־מיטעל. אין אמת'ן איז דער צוקער א העכסט נויטווענדיגער בעשטאַנדטהייל פון אלע פלאַנצען, וואָס דיענען אונז פאַר שפייזען, נעבען דעם פלאַנצען אייוויים, וואָס איז נויטווענדיג פאַר דער אויסבילדונג פון אונזערע מוסקולען, האט דער צוקערגעהאַלט פון נאַהרונגס־פלאַנצען זיין וויכטיגקייט אין דער בילדונג פון פעטס, וואָס מיר קענען אָהן איהם ניט אויסקומען. די וויסענשאַפט פון דער כעמיע האט אנגעוויזען, אז דאָס פעטס איז א פראָדוקט, וואָס איז אבהייניגיג פון דעם צוקערגעהאַלט פון די נאַהרונגס־מיטעל און דיענט דערצו צו אונטערהאַלטען די אָטהמונג, אָהן וועלכער מיר קענען ניט לעבען. דאָס פעטס אבער קומט פון קראָכמאַל, וואָס מיר געניסען צום מייסטען פון צוקערהאַלטיגע פלאַנצען, אבוואהל מיר פיהלען ניט דעם צוקערגעהאַלט ביים פערצעהרען פון פיעלע פלאַנצען; די בילדונג פון צוקער איז א כעמישער פראָצעס, וועלכער ענטוויקעלט זיך ערשט אין אונזער קערפער נאָך דער פערדייאונג פון די שפייז. די פיזיאָלאָגישע פאָרשונגען האָבען אויך בעוויזען, אז די לעבער, וועלכע זונדערט אָב די ביטערע גאַל פון דעם בלוט, איז די אינערליכע פאַבריק פון אונזער קערפער פון וועלכער אונזער בלוט בעקומט דעם צוקער.

צוקער געפינט זיך אין ברויט ווי אויך אין די הויפטזעכליכסטע גרינצייג. אפילו די קאַרטאָפעל ענטהאַלטען צוקער, וועלכען מיר קענען אויך צייטענווייז פיהלען ווען דער פראָסט מאַכט, אז די קראָכמאַל־צעלען פון די קאַרטאָפלעס זאָלען פלאַצען. ווען מיר געניסען אבער א פאַרטיגען צוקער פערשפאָרט עס אונזער קערפער א כעמישע ארבייט איהם ערשט צו מוזען פאַבריצירען און דורכדעם איז עס א שטיצע פאַר אונזער געזונדהייט. אויב אבער דער צוקער ווערט ניט גוט געבילדעט אין אונזער קערפער ענטשטעהט די צוקער־קראַנקהייט, וועלכע מען רעכענט צו צו די שווערע קראַנקהייטען און וועלכע מען צעהלט צו די אונהייל־באַרע איבלען. דאָס פערפערטיגען פון צוקער איז אלזאָ א וואוילטהאַט, וועלכע מיר פערדאַנקען דער פראָגרעסירענדער וויסענשאַפט.

די נייע פאָרטשרימע אויף דעם געביעט פערדיענען דערפאַר די פולע אכטונג פון'ם פאָלק. פאַר דער טהעמע זאָלען אלזאָ געווידמעט ווערען די פאָלגענדע מיטהיילונגען.

---

3. די צוקער־פאבריקאציאן.

אזוי ווי דער גענוס פון צוקער איז זעהר וויכטיג פאר דער געזונדהייט איז די ענטוויקלונג פון דער צוקער־פאבריקאציאן אן אלגעמיינע וואוילטהאט, ווייל דורכדעם ווערט דער דאזיגער גענוס־מיטעל זעהר ביליג אין צוגענגליך פאר דעם ארעמסטען טהייל פון פאלק. דאס וואקסען פון די קינדער הייגגט אויך אסך דערפון אב, אז דער צוקער־שטאף אין׳ם בלוט זאל ניט ענטוויקעלט ווערן אין קערפער דורך דאס עסען פון פלאנצען, נאר זאל זיך טהיילווייז ענטוויקלען דורך דעם פארטיגען גענוס פון צוקער. אין די ארעמע קרייזען מוז ליידער דער קראכמאל פון די קארטאפלעס איינפיהרען אין קערפער די נויטיגע פארציאן צוקער, דורך וואס עס טרעט ניט זעלטען איין אן איבערלאדונג פון די פערדייאונגס־ווערקצייג, וועלכע גיבען דעם גרונד פאר דער ענטשטעהונג פון קראנקהייטען.

דורך דעם אומשטאנד אליין איז שוין דאס פאבריצירען פון צוקער זעהר וויכטיג; עס קומען אבער צו נאך מעהר אומשטענדע אום אויפצוהויבען זיין ווערטה.

די נאטור באט אן אין פלאנצענרייך זעהר פערשיעדענע סארטען פון צוקער, אבוואהל זיי אלע בעשטעהען אין כעמישער בעציהונג פון גלייכע שטאפען און דאס איז: קוילען־שטאף, וואסער־שטאף און זויער־שטאף; זיי אונטערשיידען זיך אבער אויך אזויפיעל, וויפיעל פראצענט זיי האבען פון די איינצעלנע שטאפען. זיי ווערען ספעציעל איינגעטהיילט אין צוויי גרופען אין רעהר־צוקער און טרויבען־צוקער. אין רעהר־צוקער איז יעדער מאלעקול כמעט דאפעלט אזוי רייך אין די דאזיגע דריי גרונד־שטאפען ווי אין טרויבען־צוקער און בעזיצט אויך ווערטהפולערע אייגענשאפטען. א הויפטזעכליכער אונטערשיעד צווישען ביידע גרופען בעשטעהט אין דעם, אז דעם רעהר־צוקער קען מען פיעל לייכטער רייניגען און ברייגגען צו קריסטאליזירען ווי דעם טרויבען־צוקער, וועלכער פעררא‏ט אסך מאל דעם געשמאק פון דער פלאנצע פון וועלכע ער איז געמאכט; און דאן איז דער גערייניגטער און קריסטאליזירטער רעהר צוקער א שטענדיגער פראדוקט, וואס געהט ניט איבער פון זיך אליין אין געהרונג. א שטיק ווייסער צוקער בעהאלט יאהרען לאנג זיין געשמאק און ווערט גארניט פערענדערט, ווען מען לאזט עס ליגען אין א טרוקענעם פלאץ, דאס איז אבער ניט דער פאל ביי דעם טרויבען־צוקער. ער זייערט זעהר

לייכט און פערוואַנדעלט זיך אין קוילען-זויערע און אין אַלקאָהאָל. אונזער ספּירים פּאַבריקאַציאָן גרינדעט זיך אויף דער דאָזיגער אייגענשאַפט פון דעם טרויבען-צוקער און איז אויך די קוועלע פון פיעלע, ווערטהפולע פּראָדוקטען, וואָס ווערען געוואונען פון ווייניג ווערטהפולע פּלאַנצען. ביי אַ ריכטיגער בעהאַנדלונג איז די איבערפיהרונג פון'ם קאַרטאָפעל קראָכמאַל אין אַ ריינעם אַלקאָהאָל אַ ווערטהפולע, בעמישע בעשעפטיגונג פון דער לאַנדווירטשאַפט.

בין צום פאָריגען יאָהרהונדערט האָט מען ניט פערשטאַנען די קונסט פון היימישע פלאַנץ-שטאָפען צו פאַבריצירען דעם פעסטען און גערייניגטען רעהר-צוקער. מען איז געווען אָנגעוויזען אויף דעם אַריינברינגען פון דעם אינדישען צוקער, וועלכער איז געוואָרען געפּרעסט פון דעם זאַפט פון דעם צוקער-רעהר, וואָס וואַקסט בלויז אין די הייסע לענדער. דער האַרטער צוקער איז דערפאַר געווען זעהר טהייער און מען האָט איהם זעהר זעלטען גענאָסען. אָבער אונגעפעהר מיט הונדערט יאָהר צוריק, ווען די כעמישע וויסענשאַפט האָט זיך אָנגעהויבען ענטוויקלען, האָט מען מיט מעהר ערנסט אָנגעהויבען צו אונטערזוכען אונזערע היימישע פלאַנצען און בילעכוויז האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז עס איז פאַרהאַן אַ געוויסער סאָרט ריעבען פון וועלכע מען קען, ביי אַ ריכטיגער בעהאַנדלונג, אַרויסקריגען אַביסעל רעהר-צוקער. אמת, עס איז כמעט נאָך פאַריבער אַ האַלב יאָהרהונדערט, איידער מען האָט ווירקליך אויסגענוצט די היימישע פלאַנצע, די רויטע ריעבען, און דאַמיט געהאַט פּראַקטישע ערפאָלגען. אָבער נאָכדעם ווי עס האָט זיך מיט דער בעשטענדיגער הילף פון דער כעמיע אַרויסגעוויזען, אַז מען פּראָפּיטירט דערביי צו פּראָדוצירען צוקער פון היימישע פלאַנצען, איז די פאַבריקאַציאָן געוואַקסען צו געוואַלטיגער מאַכט און איז אַזוי ווייט געקומען, אַז מען פּראָדוצירט דערפון פיעל מעהר וויפיעל דייטשלאַנד פערברויכט און דורך דאָס אַרויסשיקען פון צוקער האָט מען אַ שטאַרקען נאַציאָנאַלען געווינסט.

דער פּראָצענט פון צוקער, וואָס מען קען אַרויסבעקומען פון דער רויטער ריעב, איז זעהר אַ קליינער. דער רויטער ריעב איז נאַטירליך ניט לויטער צוקער. ער ענטהאַלט וואַסער, צעלשטאָף, אייוויים, פערשיעדענע זייערע און זאַלצען. דער זאַפט אַליין, וואָס ענטהאַלט אייגענטליך צוקער, איז זעהר פערשיעדען לויט די וועטערען און לויט דעם ווי מען בעהאַנדעלט די ערד. אין הונדערט צענטנער ריעבען זאַנפט קען דער בעמיקער געפינען ניין צענטנער צוקער, אָדער אין בעסטען פאַל

עפּעס מעהר ווי זיבעצעהן צענטנער. איצט איז קלאָהר, אַז די פאַבריק איז ניט אימשטאַנד אַזוי ריכטיג צו האַנדלען ווי דער פאַך־כעמיקער אין זיין לאַבאָראַטאָריום. אין דער פּראַקטיק שוואַנקט טאַקי די צוקער־פּראָדוקציאָן זעהר בעדייטענד און אויף דעם מוז די שטייער נאַטירליך ריקזיכט נעהמען. אין אָנפאַנג האָט מען נאָך ניט געוואוסט פון דער קונסט פון דעם זאַפט וואָס מעהר צוקער אַרויסצובעקומען. עס איז נאָך אין דער מאַסע פערבליבען אסך צוקער. די וויסענשאַפט איז אָבער דערפאַר מיט אַ גרויסען אייפער צוגעטראָטען צו דער מעטהאָדע ווי אַזוי צו בעקומען צוקער.

---

4. דאס ווערטה מאכען פון ניט ווערטהע שטאפען.

צו די פאָרשריטען, וועלכע די וויסענשאַפט רופט אַרויס אין דער אינדוסטריע געהער ניט בלויז די לייכטערע מעטהאָדע, מיט וועלכע זי דיענט דירעקט די געשעפטליכע צוועקען, נור אויך דאָס וואָס זי מאַכט מעגליך ווערטהלאָזע נאַטור־שטאָפען צו פערוואַנדלען אין ווערטהפולע. דאַמיט הויבט אויף די וויסענשאַפט דעם וואוילשטאַנד פון דער נאַציאָן.

עס איז פאַרהאַן אַ גרויסע מאַסע פון נאַטור־שטאָפען, וועלכע זיינען מיט אַ האַלב יאָהרהונדערט צוריק געלעגען אונבענוצט אין דער ערד ווייל מען האָט ניט געוואוסט ווי אַזוי זיי קענען פערוואַנדעלט ווערן אין ניצליכע פּראָדוקטען. יאָ, נאָך אין דער איצטיגער צייט זיינען פאַרהאַן אונטער דער אויבערפלעך פון אונזער ערד געוואַלטיגע מאַסען פון שטאָ־פען, וואָס געפינען ניט קיין פערווענדונג און ווערן בעטראַכט אַלס אונניצליכע שטיקער ערד. אַזוי צ.ב. איז עס דער וויסענשאַפט געלונגען צו בעווייזען, אַז פון געוויסע ערד, שטיינער און זאַלץ קען מען בעקומען זעהר מערקווירדיגע מעטאַלען, וועמעס פערווענדונג און פערווערטהונג וועט נאָך געוויס אַמאָל בילדען אַ טהייל פון דעם נאַציאָנאַלען רייכטהום. קאַליאום, נאַטריאום, קאַלציאום זיינען מעטאַלען פון העכסט אינטערע־סאַנטע, וואונדערבאַרע אייגענשאַפטען, וועלכע מען פערווענדעט בלויז פאַר איינצעלנע צוועקען אין די כעמישע לאַבאָראַטאָריומס און דערפאַר ווערן זיי אין אַ זעהר קלייגער מאָס פּראָדוצירט, אַבוואָהל מען וואָלט געווען אימשטאַנד זיי צו פּראָדוצירען אין געוואַלטיגע מאַסען ווען מען וואָלט קענען געלערענט אַ גוטע פערווענדונג פון זיי. די גרונד־שטאָפען

זיינען פֿאַרהאַן אין אונגעהייערע לאַגער, אַז מען בעצייכענט זיי „אָברויס־מינעראַלען", און מען פֿרעהט זיך ווען מען ווערט פֿון זיי פּטור, כּדי צו געווינען דעם פּלאַץ פֿאַר ניצליכע מינעראַלען. מיט יאָהרען צוריק איז אויך מאַגנעזיום געווען אַ כּמעט נוצלאָזער מעטאַל, ביז מען האָט אויסגעפֿונען, אַז ביים פֿערברענען שטראַהלט עס אויס אַ פּראַכטפֿול ליכט און עס קען פֿערווענדעט ווערן פֿאַר געוויסע צוועקען ווי צ.ב.ש. אין דער פֿאָטאָגראַפֿיע. אַן אַנדער לייכט מעטאַל, דאָס אַלומיניאום, איז ערשט מיט ווייניגער ווי דרייסיג יאָהר פֿון דער וויסענשאַפֿט פֿאַר ברויכבאַר געמאַכט געוואָרען, וועהרענד ביז דאַמאָלס איז עס געלעגען אין דער ליימענער ערד אַלס ווערטלאָזער שטאָף. אויך ניקעל האָט מען ניט געוואוסט ווי צו שעצען ביז מען האָט עס קענען געלערענט אַלס האַלט־באַרעס מינץ־מעטאַל און דורך די פֿערניקלונגס-קונסט וויים מען ווי צו שעצען זיין ווערטה. — מיט אַ צעהנדליג יאָהר צוריק האָט מען אפילו צינק זעהר ווייניג געברויכט, וויל מען האָט ניט געוואוסט ווי מען קען עס לייטהען; איצט איז זיין ווערטה אונגעהייער געשטיגען דורך דער וויסענשאַפֿטליכער בעהאַנדלונג פֿון דעם מעטאַל און דורך דער נאָהענטער קענטעניש פֿון זיין פֿערווענדונג. יאָ, ווען מען בליקט איבער די רייה פֿון כעמישע עלעמענטען געפֿינט מען, אַז פֿון זיעבעציג אור־שטאָפֿען האָבען שוין איינינע צוואַנציג געוואונען אַ רייכע נוצבאַרקייט און עס מוז נאָך זעהר פֿיעלעס אין דער וויסענשאַפֿט פּאַסירען כּדי די אַנדערע אור־שטאָפֿען צו מאַכען דיענסטבאַר פֿאַר דער וועלט. אין אַ פֿיעל העכערן גראַד גילט דאָס נאָך וועגען דער אָרגאַנישער כעמיע, וועלכע האָט געלערענט צו פּראָדוצירען פֿון ווערטהלאָזע זאַכען די גרעסטע שאַצען. מיר דאַרפֿען נור דערמאָהנען די שטיינקויהלען־סמאָלע, וואָס אין בעטראַכט געוואָרען פֿאַר אַ לעסטיגען נעבען־פּראָדוקט ביז כּמעט די העלפֿט פֿון אונזער יאָהרהונדערט און יעצט איז עס געוואָרען די גרונדלאַגע צו דער גרויסאַרטיגער פֿאַרבען־אינדוסטריע. די צאָהל פֿון די עראָבערונגען אויף דעם געביעט איז אַן אונגעהייערע און וואָס עס שטעהט אונז נאָך ווייטער פֿאַר ווייסען אפילו ניט די פֿאַך־געלעהרטע. אין אַלעם דעם ליגט אַ קוועלע פֿון נאַציאָנאַלער בערייכערונג. יאָ, עס איז די ערפֿילונג פֿון'ם אייגענטליכען מענשענס בערוף, וועלכער זאָל זיך בעמעכטיגען די בעהערשונג פֿון דער נאַטור אין אַ פֿולער מאָס. דערפֿון איז ניט נור אָבהייננינג די מ אַ ט ע ר י ע ל ע בערייכערונג פֿון'ם מענשען־געשלעכט, נאָר אויך זיין ג יי ס ט י ג ע און ל יי ב ל י כ ע וואוילזיין שטעהט אין ענגסטען צוזאַמענהאַנג מיט אַלע פֿאָרשריטען פֿון דער

וויסענשאַפֿט. מיר דאַרפֿען נור דערמאָהנען דעם כלאָראָפֿאָרם און זיינע אונשעצבאַרע אייגענשאַפֿטען, אום יעדען צו בעלייכטען וואָס פֿאַר אַ שאַצען מיר פֿערמאָגען זייט דעם מיר האָבען צו אונזער דיספּאָזיציאָן די פֿאָרשונגען און ענטדעקונגען פֿון די נאַטורוויסענשאַפֿטען.

אין דער רייהע פֿון די ערפֿרעהליכע דיענסטען פֿון דער וויסענשאַפֿט געהערען אויך די עראָבערונגען, וועלכע האָבען אויפֿגעהויבען די צוקער־אינדוסטריע פֿון אונזער פֿאָטערלאַנד. בעזונדערס זיינען עס צוויי פֿון דיזע עראָבערונגען, וועלכע בעוועגען אונז זיי צו מאַכען פֿאַר דעם געגענשטאַנד פֿון אָט דיזע בעטראַכטונגען.

ווי שוין דערמאָהנט, איז די מעגליכקייט צו ערלייכטערן, אַז אפילו אונזערע אָרעמערע בעפֿעלקערונג זאָל קענען געניסען דעם צוקער אַן עראָבערונג, וועלכע דאָס דייטש פֿאָטערלאַנד פֿערדאַנקט אויסשליסליך זיינע בעמישע פֿאָרשער. דייטשלאַנד איז די אייגענטליכע היים פֿון דער קונסט אוים אַ ווייניג ווערטהפֿולער פֿלאַנץ, דער רויטער ריעב, צו ציהען דעם צוקער־שטאָף. די נאַטור, וועלכע האָט אונז ניט בעזונדערס בעשאָנקען מיט אַ רייכע פֿלאַנצענוועלט האָט ביי אונז געפֿונען אַן ערזאַץ און אַ רייכע קאָנקורענטען אין דער קולטור פֿון דער אינדוסטריע, וועלכע די וויסענשאַפֿט האָט גענומען אין איהר דיענסט. דאָס איז דער עכטער קולטור־קאַמפף, וועלכען מיר מוזען ווייטער פֿלעגען און ענטוויקלען אום צו עהרען דאָס מענשליכע וועזען. די העלדען פֿון דעם אמת'ן קולטור־קאַמפף זיינען ניט פּרינצען און רעגירונגען, מיניסטעריען, און פּאָליציסטען נאָר מענער, וועלכע האָבען אַ פֿערשטענדניס פֿאַר די וואוילטהאַטען פֿון'ם גייסט, וואָס קען פֿריי גע־ביעטען איבער די קרעפֿטען, וועלכע ליגען פֿערשלאָסען פֿאַר אונזערע אויגען אין די נאַטור שטאָפֿען. די פֿערשפּרייטער פֿון דעם דאָזיגען קאַמפף פֿערדיענען גאַנץ בעזונדער אונזער אַכטונג. יאָ, עס איז ניט ווירדיג פֿאַר אַ דיינקענדער נאַציאָן זיך צו פֿערשאַפֿען די עראָבערונגען פֿון דיזע קולטור־מענשען אָהן עס צו מערקען און צו וויסען וואָס און וועמען זיי דאַרפֿען דערפֿאַר דאַנקען. עס איז ווירקליך אמת, אַז יעדער מאַן, וואָס געניסט אַ שטיקעל צוקער האָט אויך די פֿליכט אָם ווייניגסטענס צו זיין בעוואוסט וואָס פֿאַר אַ גרויסע, גייסטיגע אַרבייטען עס זיינען נויטיג געווען איהם צו ערמעגליכען דעם גענוס אָהן אָפּפֿער, וואָס אונזערע פֿאָטערס האָבען געמוזט ברייננען ווען דער צוקער איז נור געווען אַ פּראָדוקט פֿון דעם ווייטען אויסלאַנד.

דער צוקערגעהאַלט פֿון אונזערע רויטער ריעבען געפֿינט זיך, ווי

מיר האָבען עס שוין אָנגעוויזען, אין דעם וואַסער־רייכען זאַפֿט, וועלכער וואָלט באַלד זויער געוואָרען ווען מען וואָלט איהם ניט אָבגעהיט פֿון א נאַטירליכער אויפֿלייזונג. דאַביי שפּיעלט הויפּטזעכליך די קאַלך־מילך א הויפּט ראָלע. וועלכע מען מישט אַריין אין זאַפֿט און ער ציהט צו זיך צו די ווירקזאַמקייט פֿון זאַפֿט. נאַטירליך פֿאָדערט עס דער ווייטערער גאַנג פֿון דער פאַבריקאַציאָן, אז מען זאָל דאָס געמיש ווייטער בעפֿרייען פֿון קאַלך, אום צו בעקומען א ריינעם צוקערזאַפֿט. די דאָזיגע אָפּעראַציאָן ווערט בעווירקט דורך דאָס איינפֿיהרען פֿון קויהלען־זויערע דורך וועלכע דער קאַלך ווערט אַ מין ק ר י י ד, וואָס פֿאַלט צום באָדען און לאָזט איבער דעם צוקער געלעזט אין וואַסער. איצט גילט עס דאָס וואַסער אָוועקצונעהמען, וואָס געשעהט דורך קאָכען. וואָלט מען דעם פּראָצעס געוואָלט דורכפֿיהרען אויף א געוועהנליכען אופן, וואָלט דאָס זעהר טהייער געוואָרען דורך דעם פֿערברויך פֿון ברען־מאַטעריאַל. די וויסענשאַפֿט האָט אָבער געלערנט, אז מען קען צושטאַנד ברייננען דאָס דאָזיגע אויסקאָכען פֿון וואַסער מיט ווייניג ברען־מאַטעריאַל אונטער דער לופֿט־פּאמפּ. דורכדעם ווערט דער זאַפֿט דיקער און בילדעט א מין סירופּ, אין וועלכען עס איז נאָך פֿאַרהאַן פֿיעלע נוצלאָזע און שטערענדע שטאָפֿען. עס מוז ווייטער אונטערנומען ווערן א רייניגונג, וואָס מען עררייכט דורך זייהען איבער קנאָכען־קוילען. ווידערהוילטעס איינקאָכען און ווייטערדיגעס דורכרינען פֿון דער מאַסע דורך קוילען מאַכט דעם סירופּ, וואָס ענטהאַלט שוין קריסטאָלען, דאָך מוז מען נאָך האָבען ווייטערדיגע אָפּעראַציאָנען כדי די קריסטאָלען צו בילדען צו א פֿעסטער מאַסע.

נאָך דער דאָזיגער אָפּעראַציאָן קומט עס אָן דערויף אָוועקצונעהמען דעם סירופּ, וועלכער איז נאָך דאָ צווישען די קריסטאָלען און ווי נור מעגליך פֿון דעם צו געווינען דעם גאַנצען צוקער. און די קונסט איז עס אין וועלכער עס איז ניט בלויז עררייכט געוואָרען א גרויסער פֿאָרט־שריט אין דער נייער צייט, נור אין דערזעלבער צייט איז ביז איצט אונבעאַכטער און ווערטהלאָזער נאַטור־שטאָף געמאַכט געוואָרען צו א זעהר ווערטהפֿולען שטאָף.

5. מאגנעזיום און סטראנטיום.

אום פֿאָרצופֿיהרען פֿאַר אונזערע לעזער די וויכטיגקייט פֿון די נייערע עראָבערונגען אויף דעם געביעט פֿון דער צוקער־אינדוסטריע פֿון די דייטשע בעמיקער, מוזען מיר ווענדען אונזער בליק אויף צוויי גרונד־שטאָפֿען אין דער נאַטור, וועלכע זיינען פֿאַרהאַן אין אונגעהייערע מאַסען און בילדען גאַנצע בערג, זיינען אָבער ביז אין דער נייעסטער צייט געבליבען ווערטהלויז, וויל מען האָט עס ניט פֿערשטאַנען זיי צו פֿערווענדען אויף אַ ניצליכען אופֿן.

איינער פֿון די שטאָפֿען איז, ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט, דאָס מעטאַל מאַגנעזיום, דער צווייטער איז דאָס נאָך פֿיעל ווייניגער פֿער־ווענדבאַרע מעטאַל סטראָנטיום.

וואָס אָנבעלאַנגט דעם מאַגנעזיום איז עס אין דער נאַטור פֿערבונדען מיט קאַלך־שטיינער אין קוילען־זייערע און בילדעט אַלס ד אָ ל אָ מ י ט גרויסע געבירגס־מאַסען. דורך ערהיצונג איז זעהר לייכט פֿון דעם די קוילען־זייערע צו פֿערטרייבען; מאַגנעזיום אָבער אָבצוזונדערן פֿון קאַלך און דאָס צו האַלטען ריין איז זעהר שווער און עס דאַרף אויך אַסך קאָסטען. אַזוי, אַז אויף דער אַרבייט האָט מען כמעט אין גאַנצען פֿערצייכענט אָבוואָהל מען וואָלט געקענט פֿערווענדען מעטאַלישעס, ריין מאַגנעזיום פֿאַר בעלייכטונגס־צוועקען. אָבער אויך דאָס ניט ריינע מאַגנעזיום, נור דאָס מיט קוילען־זויערע פֿערבונדענע מ אַ ג נ ע ז י אַ בעזיצט זעהר ווערטהפֿולע אייגענשאַפֿטען. די מאַגנעזיאַ לייזט זיך ניט אויף אין וואַסער און אפילו אין דעם קנאַלגאַז־פֿלאַם ווערט זי ניט צו־שמאַלצען אָדער צושטערט. זי פּאַסט זיך אויסגעצייכענט צו מאַכען אונצושטערבאַר ציעגעל־שטיינער, וואָס ווערן פֿערווענדעט פֿאַר גרויסע פֿייער־אַנלאַגען. מאַגנעזיאַ, בעאַרבייט אין לײם, בילדעט אַ מין צעמענט פֿון זעהר גרויסער דויערהאַפֿטיגקייט. מען וואָלט זי שוין אויך לאַנג פֿערווענדעט אין גרויסע מאַסען, ווען עס וואָלט ניט געדאַרפֿט אַזוי פֿיעל קאָסטען זי אָבצוזונדערן פֿון קאַלך.

דער פֿערדיענסטפֿולער בעמיקער פּראָפֿעסאָר קלאָסען האָט געמאַכט דעם ערשטען שריט אום זעהר לייכט צוצוטהיילען קאַלך און מאַגנעזיאַ. דער קאַלך האָט די בעזונדערע אייגענשאַפֿט זיך צו פֿערבינדען מיט בלאָר. קלאָסען האָט אַלזאָ געלאָזט דעם פֿון קוילען־זויערע בעפֿרייטען דאָלאָמיט פֿערוואַנדלען אין פּולווער, דאָס אויסמישענדיג מיט וואַסער

אין וועלכען עס איז געווען כלאָר-מאַגנעזיאום. דאדורך האָט זיך דער קאַלך ענג פערבונדען מיט דעם כלאָר מאַכענדיג פריי די מאַגנעזיאַ און אַזוי איז עס מעגליך געוואָרען צו פערווענדען אַלס צעמענט.

אמת, ביי דעם פּראָצעס בלייבט נאָך איבעריג אַ כעמישע פערבינדונג, אַ זאַלץ, וואָס בעשטעהט פון קאַלך און כלאָר און איז בעקאַנט אונטער דעם נאָמען כלאָר-קאַלציום, פאַר וועלכע מען האָט ניט געוואוסט קיין ניצליכע פערווענדונג. דורכדעם איז מען געצוואונגען געווען אַרויפצולייגען די גאַנצע קאָסטען פון דער אָפּעראַציאָן אויף דער מאַגנעזיאַ און איהר פרייז צו פערהעכערן. מען האָט אַלזאָ געמוזט געפינען אַ נייען וועג ווי צו בעקומען מאַגנעזיאַ און די אָפּעראַציאָן אַזוי איינצוריכטען, אַז איהר פערווענדונג זאָל מעגליך געמאַכט ווערן פאַר צעמענטירען די שטיינער. דעם מעכטיגען שריט האָט אַלזאָ געמאַכט פּראָפעסאָר שייבלער אויף אַ זעהר ערפאָלגרייכען אופן מיט דעם וואָס ער האָט אויסגענוצט די נייגונג פון קאַלך זיך צו פערבינדען מיט צוקער. ער האָט דורכדעם ניט בלויז געהאָלפען דער צוקער-פאַבריקאַציאָן, נאָר אויך די פערווענדונג פון מאַגנעזיאַ, וועלכע איז איצט אַזוי ביליג, אַז ביליגער קען מען עס שוין ניט ווינשען.

אין שייבלער'ס אויפטהואונג ווערט דער צו פולווער צומאַהלטער דאָלאָמיט געבראַכט אין די אָבגענג פון'ם צוקער, וואָס זיינען נאָך צוקערהאַלטיג און אַלס מעלאַסע זעהר ביליג פערקויפט. דער קאַלך פון'ם דאָלאָמיט-פולווער פערבינדט זיך אין וואַסער פון דער מעלאַסע מיט די איבערבלייבאַכץ פון צוקער, וועהרענד די מאַגנעזיאַ, וועלכע קען זיך ניט אויפלייזען, בלייבט ריין צוריק. נאָכדעם ווי מען נעהמט אַוועק די מאַגנעזיאַ אויס דער לעזונג טהוט מען אַריין קוילען-זויערע. אין דעם קאַלך-צוקער, דורכדעם פערלאָזט דער קאַלך דעם צוקער און פערבינדעט זיך מיט דער קוילען-זויערע. דאָס איבערגעבליבענע צוקער בלייבט אין דער וואַסעריגער לעזונג און דורך נייערע אָפּעראַציאָנען ווערען זיי געוואונען וועהרענד די מאַגנעזיאַ פון דעם דאָלאָמיט קען מען בעקומען צו זעהר ביליגע פרייזען.

דאָס גיט אונז אַ גוטען ביישפּיעל ווי די פאָרטשריטען אין דער אינדוסטריע זיינען ניט נור גינסטיג פאַר די פּראָדוקטען פון דער אינדוסטריע, נור זיי זיינען אויך אונדירעקט פון אַ גרויסען איינפלוס אום ניט ניצליכע שטאָפען, וואָס די ערד באַט אונז אָן, אין ווערטהפולע און פערוואַנדבאַרע צו פערוואַנדלען.

אַ נאָך וויכטיגערען פאָרטשריט אין דער ריכטונג באַטען אונז אָן

די ערפֿינדונגען און ענטדעקונגען איבער דער פֿערוועגדונג און פֿערווערטהונג פֿון סטראָנטיום, וואָס מען האָט שייבלער'ן צו פֿערדאַנקען.

סטראָנטיום איז אַ גרונד־שטאָף, וואָס געהער אָן דער רייה פֿון ד לייכטע ערד-מעטאַלען. מען געפֿינט עס ניט ריין אין דער נאַטור, נור אין פֿערבינדונג מיט קוילען-זויערע אַלס סטראָנטיאַניט אָדער אויך מיט שוועבעל אַלס צעהלעסטין. דורך בעהאַנדלונג מיט זאַלץ־זויערע, שוועבעל-זויערע אָדער סאַלפּעטער-זויערע קען מען עס פֿערוואַנדלען אין אַן אָבזאַץ, אָדער דורך גליהען מיט נאַטריום ערהאַלטען אין זיין מעטאַלישען צושטאַנד. די פֿערוועגדונג און פֿערווערטהונג אָבער איז ביז איצט כמעט אונבעקאַנט געוועזן. מען האָט עס בלויז געברויכט פֿאַר בענגאַלישע פֿלאַמען, אין וועלכע עס גיט אָב אַ זעהר שעהן, רויט ליכט. דורך גליקליכע פֿערזוכען אָנצואווענדען דאָס סטראָנטיאַניט אין דער צוקער־אינדוסטריע, איז דאָס דאָזיגע מינעראַל, וואָס איז געוועזן כמעט ווערטהלאָז און דערפֿאַר האָט מען זיך אויף איהם אפֿילו ניט אומגעקוקט, געוואָרען אַ וויכטיגער נאַטור־פּראָדוקט, אַז איצט זוכט מען עס דירעקט אויף. צו דער פֿרייד פֿון אַלע די, וואָס האָבען אין זינען דעם נאַציאָנאַלען וואוילשטאַנד, האָט מען אויסגעפֿונען, אַז די פּראָווינץ וועסטפֿאַלען איז זעהר רייך מיט דעם געבענשט. מען בעהויפּטעט, אַז סטראָנטיאַניט געפֿינט זיך דאָ אויף מיילענווייטע שטרעקעס און דורך פֿערוועגדונג אין דער צוקער פֿאַבריקאַציאָן וועט עס נאָך ווערן אַן אונגעהייערע קוועלע פֿון רייכטהום. אויך די ספּעקולאַציאָן בענוצט זיך שוין מיט דער דאָזיגער פֿערווערטהונג און אפילו שוועבעל-סטראָנטיום, דאָס צעהלעסטין, איז געשטיגען אין פּרייז אַלס קאָנקורענץ פֿון'ם סטראָנטיאַניט. ווי פֿיעל די ספּעקולאַציאָן זאָל ניט איבערטרייבען דעם ווערטה איז עס יעדענפֿאַלס אַן ערפֿרעהליכע ערשיינונג, אַז די ווישענשאַפֿט האָט ווייטער פֿערוואַנדעלט אַ ביז איצט אונבענוצבאַרען נאַטור־שטאָף אין אַ ווערטהפֿולען און זי שאַפֿט ניט נור די אינדוסטריע פֿאָרטהיילען, נור בעשטעטיגט אויך די הערשאַפֿט פֿון'ם מענשען־גייסט איבער די נאַטור־קרעפֿטען.

די ענטדעקונגען און ערפֿינדונגען שייבלער'ס בעשטעהען אין דעם, אַז דאָס סטראָנטיאַניט האָט גאַנץ בעזונדערס די אייגענשאַפֿט כמעט פֿאָלשטענדיג אין זיך אויפֿצונעהמען דעם צוקערגעהאַלט פֿון וואַסעריגע צוקערלעזונגען און סירופּען און ביי אַ פֿאַבריקמעסיגער בעהאַנדלונג גיט ער איהם ווידער פֿון זיך אָב. וועהרענד אין די ערשטע צייטען

פֿון דער דייטשער צוקער־פֿאַבריקאַציאָן איז מען געווען צופֿריעדען צו בעקומען 50 פּראָצענט צוקערגעהאַלט פֿון דער רויטער ריעב אַלס ווירקליכען, קריסטאַלענעם צוקער איז מען דורך די נייעסטע פֿאָרטשריטע אַזוי ווייט געקומען, אַז מען בעקומט מעהר ווי 98 פּראָצענט.

דייטשלאַנד דאַרף זיך גאַנץ בעזונדערס ריהמען מיט דיזע ערראָ־בערונגען און דאָס פֿאָלק זאָל אויך אָבגעבען אַ דאַנק די מענער, וואָס האָבען געבראַכט דורך זייער הערליכען חשק אַזעלכע טריאומפֿען פֿון׳ם גייסט.

די וויסענשאפט.

1. אונזער וויסען און אונזער וויסענשאפט.

אין געטהע'ס העראליכסטער דיכטונג פערלאזט פאמולוס וואגנער דעם אין וויסענס־דורשט קראנק געווארענעם מייסטער פאוסט מיט די ווערטער:

„איך ווייס אפילו אסך, דאך וואלט איך אלעס געוואלט וויסען",

און דער נאך אלוויסענהייט שטרעבענדער פאוסט — שיקט איהם נאך דעם זיפץ;

אויב אין קאפ איז די לעצטע האפנונג נאך ניט אין גאנצען טויט,
ביי דעם, וואס קלערט נור שטענדיג בלויז פון פוסטע זאכען,
וועלכער וויל מיט זיינע הענד די גיעריגע נור אוצרות מאכען
און געפינענדיג א רעגען־ווארים, ווערט ער באלד דערפרעהט.

א גלייכען זיפץ וואלט מען געדארפט נאכשיקען אלע די יעניגע, וואס זיינען אונקלאהר איבער די ברייטע גרענעצען פון מענשליכען וויסען, שעצען איבער דעם געגענווערטיגען נאך גאר זעהר ענגען קרייז פון דער מענשליכער וויסענשאפט און גלויבען, אז זיי ווייסען שוין אזוי־פיעל, דאס זיי זיינען פעהיג „אלעס" צו וויסען.

אין פריהערדיגע יאהרהונדערטער און ביז די ערשטע צעהנדליגער יאהר פון אונזער צייט־אלטער איז די דאזיגע משוגעת, אלעס צו וויסען, געווען אן איינגעבילדעטער יורש פון דער פילאזאפיע. אין דער נייע־סטער צייט, ווען זייערע פאנטאזיען זיינען פערשטויסען געווארען אין דעם הינטערגרונד פון דיאלעקטישע גייסטעס־שפילערייען דורך ענטדעקונגען פון נאטור־געזעצען און ערקלעהרונגען פון פיעלע נאטור־ערשיינונגען, הערט מען זעהר אפט פון מענשען, וואס זיינען ניט גרינדליך בע־קאנט מיט דער נאטור־וויסענשאפט אויסשפרעכען אן איינבילדונג פון אלוויסענהייט, וואס דער אמת'ער פריינד פון דער נאטור־וויסענשאפט

פֿערנעהמט מיט אַ טיעפֿען וועה. ער ווייס גאַנץ גוט ווי דאָס מענשליכע וויסען צו וועלכען עס פֿעהלט אונז נאָך אין גאַנצען דער שליסעל פֿון דער וויסענשאַפֿט איז אַזוי אונענדליך גרויס און ווי דאָס געביעט פֿון דער ערקענטניס, וואָס האָט אונז געעפֿענט די ערפֿאָרשונג פֿון די נאַ־טור־ערשיינונגען איז אַזוי ענג און קליין אַקעגען אַלעם דאָס, וואָס מיר וואָלטען געוואָלט וויסען.

אַ קינד ביי דער מאַמעס ברוסט ערשיינט שוין אויסגעשטאַט מיט אַ וויסען, וואָס שטייגט אריבער אַלע אונזערע וויסענשאַפֿטליכע ער־קענטניסע. עס געהמט זיך, ווי בעוואוסט, פֿון דער ליעבעס־קוועלע, וואָס גיט איהם די לעבענס־נאַהרונג. עס לאַכט אַנטקעגען דער מאַמעס אויגען, וואָס פֿערשטעהט זיין פֿערלאַנגען און פֿאַר זיין לעבענסלוסט גיט זי אַוועק מיט אַ פֿרעהליכער לוסט די נאַטור־גאַבע, וואָס ווערט פֿאַרבערייט פֿון איהר הארץ־בלוט אָהן איהר וויסען און אָהן איהר פֿערלאַנגען. עס שטראַהלט פֿון פנים צו פנים אַ ליעבעס־פֿערשטענד־ניס, פֿאַר וואָס עס פֿעהלט אונז אַ וויסענשאַפֿטליך פֿערשטענדניס אפילו אין דער בעשיידענסטער מאָס. און מיר ווייסען, אַז דאָס פֿערשטענדניס־פֿערמעגען וואַקסט צוזאַמען מיט דעם וואַקסען פֿון דעם קליינעם וועזען, דאָס באַלד וועט עס פֿערשטעהן אַ ליעבעס־וואָרט און ענטפֿערן אַ לאַכטשען. באַלד וועט עס אָנהויבען זיך צו קענען בענוצען מיט די שפראַך־ווערקצייג און אויס דעם בערייך פֿון די קלענגע, וואָס שטעהען איהם צו דיענסט, די יעניגע בעוואוסט צו וועהלען, וועלכע דריקען אויס אויף אַ פֿערשטענדליכען אופֿן זיין ווינשען און פֿערלאַנגען. עס וועט אויפֿוואַקסען אין וויסען און דעם קרייז פֿון ערקענטניס וועיט איבער דעם גאַנצען געביעט פֿון זיין שטוביגער אומגעבונג אויסבּרייטערן. עס וועט פֿיעל, זעהר פֿיעל וויסען, נאָך איידער עס קומען די יאָהרען, וואו מיר פֿאַנגען אָן מיט פֿרייד עס בעקאַנט צו מאַכען מיט די אָנפֿאַנגס־גרינדע פֿון אַ וויסענשאַפֿט.

אין דעם קליינעם מענשען־וועזען אָבער שפּיגעלט זיך אָב אַ גרויס געוואַלטיג שטיק פֿון דעם וועזען פֿון דער מענשהייט, וואָס מען רופֿט אָן קולטור־געשיכטע און וואָס מאַכט אויס, אין אמת׳ן, דעם וויכטיג־סטען אינהאַלט פֿון דער אַזוי אָנגערופֿענער וועלט־געשיכטע. ווען מיר קוקען איבער די אוצרות פֿון גייסט, וואָס די פֿעלקער פֿון העכסטען אַלטערטהום האָבען אונז איבערגעלאָזען, אַזוי זעהען מיר פֿאַר אונז די וויכטיגסטע און בעדייטענדסטע לעהרען פֿון דער מאָראַלישער ערקענטניס אַזוי רייף ענטוויקעלט, אַז זיי ווערען נאָך ביז צום היינטיגען טאָג

גערעכענט צו די עדעלסטע בליטהען פֿון דער מענשליכער קולטור. אינדיער און פּערזען, עגיפּטער און העברעער קענען און לערנען די אידעאַלסטע מאָראַל פֿון מענשען־ליעבע; די גרונד־קוועלע פֿון׳ם ער־האַבענסטען און עדעלסטען פֿון מענשען־דאַזיין. זיי זיינען אַזוי טיעף איבערציינט וועגען דעם אמת פֿון דער דאָזיגער לעהרע, אַז זייער ער־קענטנים שרייבען זיי צו צו אַ וואונדער פֿון דער אָפֿענבארונג און זייער וויסען דערפֿון דריקען זיי אויס אונטער דער איבערגענומענער פֿאָרם פֿון אַ גלויבען. אָבער די שפּור פֿון אַ וויסענשאַפֿט זוכט מען אומזיסט ביי זיי. די וויסענשאַפֿט, וועמעס וועזען עס בעשטעהט אין דעם, אַז מען געהט אויס פֿון אונבעשטרייטבאַרע גרונד־טהאַטזאַכען און אַקסיאָ־מען און מען פֿערשאַפֿט זיך אַן ערקלערונג איבער וויטערדיגע צווייפֿעל־האַפֿטע ערשיינונגען נאָך רעגלען פֿון אַ פֿעסטער לאָגיק, טרעט אין דער וועלט־געשיכטע ערשט שפּעט אַריין. דאָס וויסען איז אַלט, אַזוי אַלט, אַז מען זוכט זיין אורשפּרונג אין פֿאַבלען; די וויסענשאַפֿט איז יונג, אַזוי יונג, אַז מיר דאַרפֿען נאָך אימער אַרבייטען אָן איהרע ערשטע עלעמענטען. אונזערע דיכטער, וועלכע בילדען זייערע שעפּפֿונגען פֿון אַן אונבעשטימטבאַרען וויסען, פֿערשטעהען די קונסט פֿאַר אונז צו ענטוויקלען די טיעפֿסטע, פֿערבאָרגענסטע רעגונגען פֿון דעם מענ־שען׳ס נשמה; אונזערע פֿאָרשער, וועלכע זוכען צו דערגעהן די זיכערקייט פֿון דער לאָגיק אויף דעם וועג פֿון דער וויסענשאַפֿט זיינען נאָך ניט קלאָהר געוואָרען וועגען דער פֿראַגע פֿון די אַטאָמען, וואָס איז דאָך אייגענטליך די עלעמענטאַרסטע גרונדלאַגע פֿון דער נאַטור־ערקענטניש. וויסען און וויסענשאַפֿט זיינען ניט גלייך בעדייטענד.

אַ קינד, וואָס הויבט אָן צו געהן, ווייס בעשטימט אויב עס קען אָנהאַלטען דעם גלייכגעוויכט פֿון זיין קערפּער אָבער עס האַלט ביי דעם דאָס גלייכגעוויכט צו פֿערלירען. די וויסענשאַפֿט וועגען דעם געהען אָבער, די ערקלעהרונג פֿון די בעדינגונגען אונטער וועלכע עס קומט צושטאַנד אונזער געהען איז ערשט אין אונזער יאָהרהונדערט פֿאָרגע־שטעלט געוואָרען אין אַ גרויס ווערק פֿון די ברידער וועבער, וואָס האָבען זיך אויסגעצייכענט אין דער מאַטעמאַטיק, פֿיזיק און אַנאַטאָמיע. און ביז צום היינטיגען טאָג איז עס נאָך אַ געגענשטאַנד פֿון טיעפֿען שטודיום, וואָס פֿאָדערט נאָך אַסך וויטערע ערקלעהרונגען.

אַז דאָס אויג איז איינגעריכט צום זעהן איז אַן אמת, וואָס די מענשהייט ווייס גאַנץ בעשטימט זייט פֿיעלע יאָהרטויזענדער. ווי אַזוי אָבער דאָס זעהען קומט צושטאַנד, דאָס איז אַ געגענשטאַנד פֿון דער

וויסענשאַפֿט, וואָס איז ערשט טהיילווייז אין אונזער יאָהרהונדערט פֿיזי־קאַליש ערפֿאָרשט געוואָרען; אַלעס וואָס ליגט אָבער איבער דעם אויף דעם געביעט פֿון פֿיזיאָלאָגיע און אפילו פּסיכאָלאָגיע איז נאָך שטענדיג אַן אונגעלעזט רעטעניש.

מיט דעם אויער הערען מיר. דאָס איז אַן אמת, וואָס מיר ווייסען. וואָס פֿאַר אַ געזעצע עס עקזיסטירען אָבער דאַביי און וואָס פֿאַר אַ ראָלע עס שפּיעלען ביי דעם די פֿאַר אונז בעקאַנטע הער־ווערקצייג, איז אַ געגענשטאַנד פֿון דער וויסענשאַפֿט, וועלכען מען האָט ערשט אין אונזער יאָהרהונדערט אָנגעהויבען צו שטודירען.

און ווי עס איז דער פֿאַל מיט דעם אַלטעגליכען און געוועהנליכ־סטען איז עס אויך מיט טויזענדפֿאַכע אמת׳ן, וואָס מיר נעהמען אָן אַלס זיכער אין קולטור־לעבען. וואָלט אונזער וויסען וועגען פֿיעלע געגענ־שטענדע ערשט אָבהייננגיג געווען פֿון די פֿאָרשונגען פֿון דער וויסענשאַפֿט, דאַן וואָלטען מיר געשטאַנען אויף דער נידעריגסטער שטופֿע פֿון דער ערקענטניס און פֿון דער ענטוויקלונג פֿון מענשען־וועזען,—דאָס וויסען פֿון דעם, וואָס עס איז גוט פֿאַר דער מענשליכער געזעלשאַפֿט איז אונענדליך אַלט. אויף דעם וויסען שטיצט זיך די גאַנצע קולטור פֿון פֿיעלע יאָהר־טויזענדע אין וועלכע פֿעלקער זיינען ענטשטאַנען אין דער מענשליכער געשיכטע און פֿערשוואונדען געוואָרען. דאָס דאָזיגע וויסען אויסגעדריקט אין לעהר־זעצען, בילדעט די גרונדלאַגע פֿון יעדער מאָראַל, וואָס הויבט אויף די מענשען צו קולטור־וועזען און גיט זיי אַ פֿאָרצוג איבער דער חיה, וועלכע ערפֿילט איהרע דאַזיינס־בעדינגונגען בלויז אינסטינקטיוו, דאָס הייסט, אָהן עפּעס צו וויסען פֿון אַ געזעץ, וואָס רעגעלט איהר לעבען. די געזעלשאַפֿטס־לעהרע אָבער אַלס וויסענשאַפֿט איז אַ זעהר יונגע פֿרוכט פֿון דער פֿאָרשונג און דאַרף נאָך אַזוי נויטיג די זיכערקייט, אַז ווען מיר וואָלטען די מענשליכע געזעלשאַפֿט געוואָלט בעגרינדען בלויז אויף דעם באַזיס פֿון דער וויסענשאַפֿט, וואָלטען מיר אַנטקעגען געגאַנגען איהר אויפֿלעזונג, — דורך אַסך, אַסך יאָהרטויזענדע האָבען די מענשען געדיינקט און אויסגעשפּראָכען די ערהאַבענסטע גע־דאַנקען אָהן דעם זיי זאָלען וויסענשאַפֿטליך בעגרייפֿען די געזעצען פֿון דיינקען און פֿון דער לאָגיק. דורך פֿיעלע יאָהרטויזענדע האָבען די מענשען געהאַט אַזאַ בעשטימטע געפֿיהל פֿון דער אייגענטליכער ווערטה פֿון דעם מענשען־וועזען, וואָס ליגט אין דיינקען, אַז זיי האָבען אויסגע־בילדעט די וויכטיגסטע פֿון די מענשליכע ערפֿינדונגען און דאָס איז די שריפֿטליכע פֿאָרשטעלונג פֿון זייערע געדאַנקען אום דעם שאַץ פֿון זייער

ווימען איבערצוגעבען פֿון דור צו דור. זייער ווימען איז זיי געווען אַזוי הייליג, אַז די פֿערלייקנונג פֿון דעם האָבען זיי בעטראַכט פֿאַר דאָס גרעסטע פֿערברעכען געגען דעם בערוף פֿון דער מענשהייט און דערפֿאַר אַרויפֿגעלייגט אַ האַרטע שטראָף. אָבער ערשט זעהר שפּעט אין דער מענשליכער געשיכטע איז ענטשטאַנען די ווימענשאַפֿט, וואָס ווייזט צוריק יעדע גלויביגע השערה און נעהמט בלויז אָן פֿאַר אמת דאָס, וואָס מוז אָנגענומען ווערן אָדער אויס טהאַטזאַכען פֿון אַן אונבעשטרייטבאַרער נאַטור אָדער פֿון די דענק־געזעצען מיט שליסע, וואָס מען קען ניט צוריקווייזען. דער וויסענסדראַנג איז אַן אַלטער, טיעפֿער, אונבעוואוסטער קולטור־טריעב אין דער געשיכטע פֿון דער מענשהייט; די וויסענשאַפֿט איז די יונגע פֿרוכט פֿון'ם טריעב, וואָס הויבט אויף די קולטור צו אַ בעוואוסטער ערהעבונג פֿון דער מענשהייט.

מערקווירדיג פֿערשיעדען זיינען אויך די אויפֿגאַבען, וואָס עס שטעלט זיך דאָס וויסען און די וויסענשאַפֿט.

דאָס מענשליכע וויסען האָט שוין אין גרויעסטען אַלטערטהום געשטרעבט צו דער לעזונג פֿון די העכסטע פּראָבלעמען פֿון דעם וועלטאַל. ער האָט געפֿאָרשט נאָך גאָט, נאָך די גרונדזעצען פֿון דער וועלט־רעגיערונג, נאָך דעם אידעאַל פֿון רעכט, נאָך דער מענשליכער נשמה, נאָך איהר אורשפּרונג און איהר איבערבלייבען, נאָך די ציעלען פֿון'ם שטאַאַט, נאָך די געזעצען פֿון דעם עפֿענטליכען און שטאַאַטליכען ווי אויך נאָך די פֿליכטען פֿון דעם פּריוואַטען לעבען. דעם דאָזיגען שטרעבען נאָך דאָס העכסטע פֿערדאַנקען מיר אויך אַלעס, וואָס איז איבערגעגאַנגען בירושה ביז אויף אונזערע צייטען אַלס גרונד־זעצען פֿון דער רעליגיאָן, פֿון דער מאָראַל, דעם מנהג, פֿון דער געוויסענס־פֿליכט און ווירקט נאָך שטענדיג אַלס לייט־שטערן פֿון דער מענשליכער אָרדנונג אין שטאַאַטליכען, געזעלשאַפֿטליכען און פּריוואַטען לעבען. וואו עס פֿעהלט דיזע ירושה פֿון דער מענשהייט, דאָרט הערשט דער בלויזער נאַטור־טריעב, וואָס מען רופֿט „אונקולטור" און וועלכע הערשט ביי ווילדע פֿעלקערשאַפֿטען.

דער גאַנג פֿון דער וויסענשאַפֿט דאַגעגען איז אַ גאַנץ אַנדערער, אַן ענטקעגענגעזעצטער. די וויסענשאַפֿט הויבט ניט אָן מיט דער ערפֿאָרשונג פֿון די העכסטע פּראָבלעמען נור מיט דעם אויפֿזוכען פֿון די איינפֿאַכסטע וואַהרהייטען, וואָס בערוהען אויף אונבעשטרייטבאַרע אַקסיאָמען. זי שטעלט דיזע פֿעסט אַלס די גרונדלאַגען פֿון דער מאַטעמאַטיק און געהט איבער פֿון דעם צו דער לעהרע פֿון דער מעכאַניק.

זי האָט זיך איצט גליקליך אויפֿגעהויבען ביז צו דער פֿיזיק, וועלכע בעשעפֿטיגט זיך מיט די ערקענבאַרע קרעפֿטען, וואָס הערשען אין דער נאַטור. פֿון דער דאָזיגער בעשיידענער אָבער זיכערער גרונדלאַגע פֿערזוכט די וויסענשאַפֿט צו ערפֿאָרשען אויך די זעהר פֿערוויקעלטע ערשיינונגען פֿון דער לעבענס־טהעטיגקייט, די געזעצען פֿון דער פֿיזיאָלאָגיע, אָבוואָהל עס איז אָהן אַ צווייפֿעל, אַז דאַביי ווירקען מיט נאָך אַנדערע, אונז נאָך אין גאַנצען אונבעקאַנטע, בעדינגונגען און קאָמבינאַציאָנען. אַן איבערגאַנג פֿון דער פֿיזיקאַלישער וועלט פֿון דער ניט־בעלעבטער נאַטור צו דער טהעטיגקייט ווי זי קומט צו דער ערשיינונג אַלס לעבענס־צייכען אין דער אָרגאַנישער וועלט איז נאָך ניט געפֿונען געוואָרען און זי וואַרט נאָך פֿאַר אַ גרויסען דיינקער, וועלכער וועט אין דער צוקונפֿט אויסגעפֿינען די דאָזיגע בריק אויף נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע גרונדלאַגען. ביז צו דעם נשמה־לעבען פֿון׳ם מענשען אָבער וואַגט די נייע וויסענשאַפֿט קוים אַריינצובליקען. אַלעס וואָס מיר בעצייכענען ביז איצט אונטער דעם טיטול פֿון אַ וויסענשאַפֿט מיט דעם נאָמען פסיכאָלאָגיע איז נור אַ פֿערזוך, פֿון וועלכער מען האַלט זיך איצט פֿון וויטענס אין שטרענגער געוויסענהאַפֿטיגקייט. וויסענשאַפֿטליך איז די עקזיסטענץ פֿון א פסיכע (נשמה) נאָך אונבעשטימט און ניט בעוויזען אין די ערפֿאָרשונג פֿון איהרע ערשיינונגען, ווי זי איז אין פֿריהערדיגע צייטען געווען אויפֿגעהויבען, ווייזען מיר צוריק אין די טרוימערייען פֿון דער פֿילאָזאָפֿיע. די עהרליכע וויסענשאַפֿט ערקלעהרט גאַנץ אָפֿען, אַז זי האָט נאָך ניט אויסגעפֿונען קיין זיכערע שטיצע פֿאַר דער לעזונג פֿון דעם פראָבלעם.

דער אונטערשיעד צווישען אונזער וויסען און אונזער וויסענשאַפֿט לאָזט זיך נאָך גענויער דערקענען, ווען מען נעהמט אין אָנבעטראַכט די געביעטען, איבער וועלכע זיי בעלערנען אונז.

דאָס געביעט פֿון דעם, וואָס מיר ווייסען מיט פֿולער בעשטימטהייט. אָהן אונז צו קענען דעריבער געבען אַ וויסענשאַפֿטליכע אויפֿקלעהרונג, שטרעקט זיך אויס הויפּטזעכליך אויף די פֿונקציאָנען פֿון אונזער אייגענעם קערפּער, אויף דער וועלט אין אונז, ווען מען דאַרף אַזוי זאָגען. דאָס געביעט פֿון דעם, וואו די וויסענשאַפֿט גיט אונז איהרע ערהאַבענע אויפֿקלעהרונגען ליגט אויסער אונז, אין דער דרויסענדיגער וועלט.

אַ קינד דערשרעקט זיך ווען מען לאָזט עס אומפֿאַלען. פֿיהלענדיג, אַז די גלייכגעוויכטס־לאַגע איז געשטערט גרייפֿט עס מיט די הענד און

פים אין דער הויך גלייך עס וואַלט געוואָלט דורכדעס דעם פאַל פון דער ענטגעגענגעזעצטער ריכטונג דורך זיין שווער פונקט נאָך אויבען ווענדען. דאָס איז אַ האַנדלונג, וועלכע איז וויסענשאַפטליך פאָלקאָמען גערעכט-פערטיגט; אָבער ווען מען וויל זי וויסענשאַפטליך פערהינדערן, מוז מען צוריקגעהן צו אַ שאָך פון קענטעניסען, וועלכע די טיעפסטע דיינקער האָבען נאָך אויסעראָרדענטליכע גייסטעס-אָנשטרענגונגען בים-לעכוויז אויסגעפונען. די לעהרע פון דער אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד, די לעהרע פון די געזעצען פון'ם פאַלען, די לעהרע פון'ם שווער-פונקט פון די קערפער, די לעהרע פון דער איבערטראָגונג פון'ם שווערפינקט מיט דער פערענדערונג פון דער לאַגע פון די איינצעלנע טהיי-לען, דאָס אַליץ זיינען רעזולטאַטען פון פאָרשונגען, וואָס זיינען געווען פערשלאָסען פאַר די מענשען פאַר פיעלע יאָהרטויזענדע ביז מיט איינינע יאָהרהונדערטע צוריק האָט דער גרויסער גייסט ניוטאָן'ס און גאַ-לילעאָ'ס פאַר דיזעלבע געשאַפען די גרונדלאַגע.

אַ ניי געבוירען קינד פערשטעהט אויסגעצייכענט אויסצופיהרען די בעוועגונג פון זויגען מיט די ליפען, מיט דער צונג און מיט דעם גומען. אַ וויסענשאַפטליכע ערקלעהרונג פון דער קונסט איז אַזוי לאַנג געווען אונמעגליך, ביז מען האָט אויסגעפאָרשט אַ טהאַטזאַך, וועלכע איז געווען פערשלאָסען פאַר דער מענשהייט פאַר פיעלע יאָהרטויזענדער. די לעהרע פון'ם לופט-דרוק און דעם פערהאַלטען פון פליסיגקייטען אונ-טער אַ טהיילווייזער אויפלעזונג פון'ם זעלבען איז אַ רעזולטאַט פון דער וויסענשאַפט, וואָס איז ערשט אַלט צוויי הונדערט יאָהר.

נאָך וואונדערבאַרער ווי ביי די מענשען טרעט פאַר אונז אויף די ערשיינונג פון אַ וויסען אין דער וועלט פון די חיות, וואָס מען האָט אפילו אָנגערופען מיט אַ וויסענשאַפטליך קלינגענדען וואָרט „אינסטינקט", אָבער יעדער אויפריכטיגער פריינד פון דער וויסענשאַפט גיט צו, אַז עס איז פאַר איצט אַ פאָלשטענדיג אונלעזבאַר רעטעניש.

אַ הוהן וויים באַלד נאָך די ערשטע טעג פון דער אויסבריהונג צו אונטערשיידען צווישען די בעפרוכטעטע, ענטוויקלונגס-פעהיגע און די אונבעפרוכטעטע, פאַר דער ענטוויקלונג ניט פעהיגע אייער. די לעצטע וואַרפט זי אַרוים פון איהר נעסט און צייגט דאַביי אַרוים אַ וויסען, מיט וועלכען מיר קענען זיך ניט בעריהמען. ערשט ווען מיר האָבען אויפגעבראָכען די שאָלאַכץ און מיט אַ מיקראָסקאָפ זאָרגפעלטיג אונ-טערזוכט די זאַמען-בלעטלאַך פון די אייער, בעמערקען מיר אַן אונטער-שיעד, וועלכען די הוהן האָט ריכטיג דערקענט אין די אונבעשעדיגטע אייער.

דער אַזוי אָנגערופֿענער אינסטינקט פֿון דער בריעף־טויב, וועלכע
לערענט זיך אָהן קאָמפּאַס און אָהן אַ לאַנד־קאַרטע אויסצוגעפֿינען איה־
היימאַטס־ און בריה־ שטאָדט, אפילו ווען זי איז געוועזן אויף הונדערט
מייל ווייט פֿון איהר אין אַ גוט פֿערשלאָסענעם קאַסטען בילדעט פֿאַר
אונז אַ רעטעניש פֿון אַ גאַנץ אונלעזבאַרער נאַטור.

ווייסענשאַפֿטליך איז עס גאַנץ זיכער, אַז אונזער אויג ווייזט אונז
ניט די זאַכען פֿון דער אויסערליכער וועלט, נור עס לאָזט ענטשטעהען
אויף אונזער נעצהויט אַ ליכט-בילדעלע פֿון די דאָזיגע זאַכען און ערשט
אונזער אורטהייל ווערט עס איבערגעגעבען דורך ערפֿאַהרונג אויסצוגע־
פֿינען, ווי דאָס, וואָס מיר בעמערקען אויף דער נערווען-טאַפּעטע פֿון
אונזער אויג איז אַ פֿאָלגע פֿון די ליכט איינווירקונגען פֿון די זאַכען,
וועלכע עקזיסטירט אין דרויסען. העלמהאָלץ האָט מיט אַן אויסער־
געוועהנליכען שאַרפֿזין געזוכט צו ערקלעהרען, ווי דער דאָזיגער אורטהייל,
דער דאָזיגער שלוס פֿון דער אינערליכער בעמערקונג אויף דער אויסער־
ליכער ערשיינונג קומט אין אונז צושטאַנד; אָבער אפילו דיזע ווייסענ־
שאַפֿטליכע ערקלעהרונג ערשיינט אונפֿאָלקאָמען, ווען מען שטעלט זיך
די פֿראַגע, פֿון וואַנען קומט עס, אַז אַ ניי געבוירען קאַלב אַזוי שנעל
ווי עס עפֿענט אויף די אויגען געהט צו צו דער מוטער אום צו זויגען.
פֿון וואַנען ווייס די דאָזיגע חיה אָהן וואָס פֿאַר עס איז ערפֿאַהרונג, אַז
דאָס ליכט-בילדעלע פֿון דער מוטער אויף דער נעצהויט פֿון זיין אויג
שטאַמט פֿון דער עקזיסטענץ פֿון דערזעלבער אין דער אויסערליכער
וועלט? איז עס אין דעם פֿאַל אונדענקבאַר אָנצונעהמען אַן אורטהייל,
אַ גייסטיגען שלוס, אַזוי זיינען מיר ווייטער אָנגעוויזען אויף דעם „אינ־
סטינקט", וואָס איז אָבער ניט מעהר ווי אַ וואָרט פֿאַר אַ ווייסענ־
שאַפֿטליך ניט ערקלעהרט רעטהעניש.

אַלע אַזעלכע טהאַטזאַכען און די בעמערקונג ווי אַזוי די וויכטיג־
סטע לעבענס־פֿונקציאָנען ווערען ביי אונז אויסגעפֿיהרט, אָהן דעם מיר
זאָלען עס ווייסענשאַפֿטליך, גענעטיש דערקענען, האָט געבראַכט דערצו,
אַז אַ ניט אונבעדייטענדער דיינקער עדואַרד פֿאָן האַרטמאַן זאָל
אונטער דעם טיטעל „פֿילאָזאָפֿיע פֿון'ם אונבעוואוסטען" אָבלייקענען
אונזער גאַנץ גייסטיג ערקענטעניש — פֿערמעגען און אויף אַן איבערטריע־
בענעם אופֿן ענטוויקלען אַ מין רעליגיאָן פֿון אַ געוויסער פֿערעהרונג
פֿון דאָס אונבעוואוסט אין אונז ווירקענדע.

אַקעגען דעם דאָזיגען פֿערזוך איז פֿאַר דער לעצטער צייט אַרויס־
געטראָטען דאָס גאַנץ אַנטקעגענגעזעצטע בעשטרעבען אַוועקצושטעלען

אַלס מאַסשטאַב און רעגעל פֿאַר אונזערע האַנדלונגען בלויז אונזער וויסענשאַפֿטליכע ערקענטניש און אַלעס צוריקווייזען, וואָס עס איז אונז איבערגעבליבען בירושה אין דער מענשליכער געשיכטע אונטער דער פֿאָרם פֿון רעליגיאָן, מנהג, מאָראַליש געזעץ, שטאַאַטען-בילדונג און סאָציאַלער אָרדנונג.

אזעלכע בעשטרעבונגען זיינען אַן ערנסטע דערמאָהנונג פֿאַר יעדען פֿריינד פֿון אמת, וועלכער איז ניט צופֿיעל אריינגעטהאָן אין טהעאָרעטישע ליעבהאָבערייען אַליין אַרויסצונעהמען די לעהרע פֿון דער קולטור-געשיכטע פֿון דער מענשהייט און פֿון דער ענטוויקלונגס-געשיכטע פֿון דער שטרייננער וויסענשאַפֿט, וואו עס איז צו זוכען דער וואָרצעל פֿון אַלעם דעם, וואָס באַט זיך פֿון איין זייט דעם מענשען-גייסט אונבעוואוסט אַן און פֿון דער צווייטער זייט הויבט עס איהם אויף צו דעם ליכט פֿון אַ גענעטישער ערקענטניש.

לאָמיר פּרובירען די דאָזיגע אונטערזוכונג ביי דער מענשליכער געשיכטע, אַזוי זועהען מיר, אַז אין דעם מענשליכען געשלעכט, אַזוי ווייט ווי מיר קענען נור פֿערפֿאָלגען זיין שפּור אין די פֿערגאַנגענע יאָהרטויזענדע, הערשט אַ טיעפֿער נשמה-טריעב זיך אויפֿצוהויבען פֿון דעם טהיערישען צושטאַנד און זיין עקזיסטענץ איינצואָרדנען נאָך געזעץ און רעגעל. עס איז אמת, אַז קערפּערליך איז דער מענש זעהר עהנליך צו די העכערע טהיער-מינים, אַזוי אַז ער ערשיינט בלויז אַלס אַ נאַטירליכער נאָכפֿאָלגער פֿון די לעצטע. די דאָזיגע טהאַטזאַך קען קיינער ניט אָבלייקענען און אפילו די, וואָס גלויבען, אַז דער מענש איז בעשאַפֿען געוואָרען „אין געשטאַלט פֿון גאָט" האָבען אויך אַנערקענט דיזע טהאַטזאַך. אָבער פּונקט אַזוי אונבעשטרייטבאַר איז עס, אַז דער מענש איז גייסטיג אַ וועזען פֿון אַן אַנדער זאָרט, אפילו פֿון דער בעגאַבטער חיה מיט די העכערע אינסטינקטען.

עס איז אַן אונבעשטרייטבאַרע טהאַטזאַך, אַז די טהיער-וועלט שטעהט אונטער אַ נאַטור-הערשאַפֿט פֿון וועלכער זי קען זיך ניט צוריקציהען. אַז דאָס קלימאַט פֿערענדערט זיך, שטאַרבען אויס גאַנצע געשלעכטער פֿון חיות. נאָך יאָהרטויזענדע געפֿינען מיר זייער איבעררעסט אַלס צייגניש, אַז זיי זיינען אונטערוואָרפֿען דער הערשאַפֿט פֿון די נאַטור צושטענדע און בלויז יענע מינים האָבען זיך ערהאַלטען, וועלכע זיינען געוועזען אימשטאַנד זיך ביסלאַכוויין צוצופּאַסען צו די צושטענדען פֿון דער אויסערליכער נאַטור. אַלע איבעררעסטע פֿון די אויסגעשטאָרבענע מענשען-געשלעכטער אָבער איבערציייגען אונז, אַז אפילו

אין די רויהעסטע צושטענדען איז ביי זיי געווען אַ גוט-בעוואוסטע הערשאַפֿט איבער דער נאַטור. יאָ, מיר דערקענען די דאָזיגע איבעררעסטע בלויז דורך די ווערקציינג, וועלכע די מענשען האָבען געמאַכט, אום זיך אויפֿצוהויבען צו דער בעהערשונג פֿון דער אויסערליכער נאַטור־קראַפֿט. די רויהע שטיין-האַק, וועלכע מען געפֿינט ביי אויסגראָבונגען, דערצעהלט אונז, אַז דאָ וואו מען האָט זי געפֿונען האָבען מענשען געלעבט מיט פֿיעלע, פֿיעלע יאָהרטויזענדע צוריק, נאָך איידער דער פֿערענדערטער נאַטור־צושטאַנד האָט פֿערענדערט דעם לויף פֿון די טייכען, נאָך איידער אייז־וואַנדערונגען האָבען אַוועקגעפֿיהרט פֿעלזמאַסען, און אייזבערג האָבען צוריבען די שטיינער צו שטויב און מיט מאַסען קיזעל־שטיינער בעגראָבען דעם אַמאָליגען וואוינזיץ אונטער הויז־הויכע אָבלאַגערונגען. אָבער דיזעלבע זאַכען, וואָס מיר געפֿינען דערצעהלען אונז צוגלייך, אַז אויך אין יענע צייטען, וואָס זיינען פֿילייכט אָבגערוקט פֿון אונזער צייט מיט טויזענדער יאָהרען, האָט זיך דער מענש ניט אונטערוואָרפֿען דער רויהער נאַטור־הערשאַפֿט; אַז ער האָט פֿערשטאַנען צו איבערוועלטיגען דאָס קלימאַט דורך אַ קינסטליכע ערצייגונג פֿון וואַרימקייט, אַז ער האָט אַרויפֿגעלייגט זיין הערשאַפֿט איבער דער קערפּערליך שטאַרקערער טהיער־וועלט דורך קינסטליך ערצייגטע ווערקציינג מיט וועלכע ער האָט זיי גע׳הרג׳עט. די איבערבלייבאַכץ פֿון די הייזלאַך פֿון פֿאַהל לערנען אונז, אַז דער מענש האָט מיט פֿיעלע אונצעהליגע יאָהרטויזענדע פֿערשטאַנען צו מאַכען זיך דיענסטבאַר דעם וואַלד און דאָס וואַסער האָט ער געמאַכט פֿאַר זיין שוץ־מויער כדי צו האָבען אַ געזיכערטע וואוינפּלאַץ וואו צו רוהען. יאָ, מיר דערקענען די שפּור פֿון דעם עלטסטען מענשען־דאַזיין נור אין דעם, וואָס מיר ענטדעקען די איבערבלייבאַכץ פֿון אַלע זיינע פֿאָרבערייטונגען מיט וועלכע ער האָט זיך געוועהרט געגען דער אויבערהערשאַפֿט פֿון די נאַטור־קרעפֿטען און געגען דער מעכטיגער טהיער־וועלט.

די מענשליכע געשיכטע אונטערשיידעט זיך פֿון דער געשיכטע פֿון דער טהיער־וועלט אויך גאַנץ בעזונדער נאָך דורכדעם, אַז זי ווייזט אויף אַ פֿאָרטשריט אין די מיטלען זיך צו מאַכען דיענסטבאַר די נאַטור. ווי וואונדערבאַר עס איז דער צעלען־בוי פֿון דער ביען, דאָס געוועב פֿון דער שפּין, די נעסט פֿון די פֿויגעל, האָט מען טראָץ אַלע מיה נאָך ניט אויסגעפֿאָרשט, אַז עס איז אין פֿערלויף פֿון יאָהרטויזענדע פֿערבעסערט געוואָרען פֿון די חיות. די פֿאַרטיגקייט שטעהט פֿאַרטיג פֿאָר און איז

זאָגאַר פֿאַרטיג פֿאָרגעבילדעט אין יעדער חיה, אפילו ווען עס האָט קיינמאָל ניט געזעהן די קינסטע פֿון זיינע פֿאָרגענגער. אינסעקטען, וועלכע קריכען אין פֿריהלינג אַרויס פֿון די אייער, נאָכדעם ווי אין הערבסט זיינען זייערע בעשעפֿער שוין געשטאָרבען און זיי אַליין שטאַרבען אויך אַוועק נאָך אַ קורצען דאַזיין, אָהן דעם זיי זאָלען זעהן ווי זייערע נאָכפֿאָלגער ענטוויקלען זיך פֿון די אייער, בעזיצען די פֿאַר אונז ניט ערקלעהרטע קונסט זייערע בריהונגס־פלעצער דאָרט אָנצולעגען, וואו דער יונגער אינסעקט וועט באַלד געפֿינען די נאַהרונג פֿאַר זיין לעבענס־אונטערהאַלט. דאָס אָננעהמען, אַז די חיות ווערען דורך אייגענער ערפֿאַהרונג אין זייערע האַנדלונגען בעלערענט, איז אין אַזעלכע פֿעלע גאַנץ אונדענקבאַר.

די וועלט פֿון די חיות, וואָס ווערט בעלערענט און איהרע לעבענס־בעדינגונגען פֿון אַ לייטונג, וואָס איז אונז אונערקלערליך און וואָס מיר רופֿען אָן אינסטינקט, איז אויך ווידער וועהרלאָז געגענאיבער נאַטור־קרעפֿטען, וואו זי האָט ניט דיזע לייטונג.

אין׳ם ווזען פֿון דעם מענשליכען געשלעכט טרעט פֿאַר אונז אַרויס אַן אַנדער ערשיינונג. אויך דאָ הערשט דער אינסטינקט, אָהן וועמעס ווירקזאַמקייט עס וואָלט ניט פֿאַרהאַנען געווען די לעבענס־מעגליכקייט, אָבער ער הערשט ניט בלינד און ניט אונפֿערענדערט, נור רעגט אָן דעם אורטהייל און דעם ווילען — דעם אורטהייל, אום אויסצופֿאָרשען די אורזאַכען, פֿון וואַנען עס שטאַמט די מאַכט פֿון דעם אונבעוואוסט ווירקענדען און דעם ווילען, אום וויסענדיג זיך צו פֿערשאַפֿען די מיטעל אַנטקעגענצוואווירקען דער בלינדער הערשזוכט פֿון די נאַטור־קרעפֿטען.

אויב מיר געפֿינען איבערבלייבאַכץ פֿון אונטערגעגאַנגענע ווזען אוים אונבעשטימטע אור־אַלטע צייטען, איז עס אפילו פֿאַר דעם פֿאָרשענדען בליק גאָר ניט אַזוי לייכט צו אונטערשיידען צי מען האָט פֿאַר זיך דעם שאַרבען פֿון אַ הויך ענטוויקעלטער טהיער־גאַטונג אָדער פֿון אַ מענשען. אונטערזוכט מען אָבער די אומגעבונג און מען געפֿינט אַ הייפֿעל אָש, אַ שטיינוווערקצייג, אַ קבר, מעג עס אפילו זיין זעהר רויה, אַזוי איז דאָס אַן אונצווייפֿעלהאַפֿטער צייכען, אַז דאָ האָט געהערשט דער גייסט פֿון׳ם מענשען, דאָס שקלאַפֿענטום פֿון די חיות און די הערשער געוואַלט פֿון׳ם מענשען צייגען אין אונצווייפֿעלבאַרע צייכען דעם אונטערשיעד.

אויב מיר פֿרעגען אונז נאָך דעם אורגרונד פֿון די דאָזיגע אונטערשיעדען, אַזוי זעהען מיר, אַז שוין די עלטסטע נאַכריכטען פֿון דער מענשליכער

געשיכטע ווילען אונז געבען אַן ערקלעהרונג וועגען דעם. עס איז זעהר בעמערקענסווערטה ווי די דיכטערישע דאַרשטעלונג פֿון דער בעשאַפֿונגס־געשיכטע אין דער ביבעל פֿערלעגט שוין דעם ריכטיגען צייכען פֿון דער מענשליכער נאַטור אין זיין הערשער־גאַבע איבער די נאַטור־קרעפֿטען. גאָט בענטשט די מענשען און זאָגט צו זיי: „פֿילט אָן די ערד און בעהערשט זי!” דער דיכטער פֿון דעם דאָזיגען פֿאַבעל, וועלכער האָט ניט געוואוסט, אַז טאָג און נאַכט, ליכט און פֿינסטערניש אויף דער ערד שטאַמט פֿון דער זונן און פֿון דער אומדרעהונג פֿון דער ערד אַרום איהר אַקס, ער לאָזט אויך איינמאָל ענטשטעהען די זונן, די לבנה אין די גאַנצע מאַסע פֿון דער פֿיקסשטערן-וועלט, ער האָט אָבער אַ בעוואונדערונגס-ווירדיג ריכטיגע אָנשויאונג איבער דעם מענשען־מין, ער לאָזט איהם אויפֿטרעטען אַלס אַ קולטור-בעשעפֿעניש; ווייל קולטור איז דאָך ניט אַנדערש ווי די אונטערוואַרפֿונג און דאָס דיענסטבאַר מאַכען פֿון אַלע נאַטור־קרעפֿטען צום וואויל פֿון דעם מענשען. אין איבעראיינ־שטימונג מיט דער דאָזיגער דיכטערישער אָנשויאונג, וועלכע בעהערשט נאָך היינט צו טאָג פֿיעלע געמיטהער און וועלכע לעבט ווייטער אַלס גלויבענס־וואַהרהייט אין מיליאָנען מענשען, איז די גאַנצע נאַטור פֿאַרטיג ארויסגעקומען פֿון דער האַנד פֿון אַן אַלמעכטיגען שעפֿפֿער און דער מענש, אַן אָבבילד פֿון׳ם זעלבען, איז געזעצט געוואָרען אויף דער ערד אַלס הערשער פֿון דער נאַטור. לויט דער ריכטיגער קאָנזעקווענץ פֿון דער דאָזיגער גלויביגער אָננאַהמע איז אויך אלעס, וואָס אונטערשיידעט דאָס מענשען-וועזען פֿון דעם טהיער-וועזען ניט אַ פּראָדוקט פֿון׳ם מענש־ליכען גייסט און זיין ענטוויקלונגס-פֿעהיגקייט, נור דאָס פּראָדוקט פֿון אַן אַרויפֿגעצוואונגענער אָפֿענבאַרונג פֿון זיין בעשאַפֿער׳ס גייסט. מנהג, געזעץ, שטאַאַט-געזעלשאַפֿט אַלעס דאָס איז דעם מענשען אָנגעוויזען גע־וואָרען אַלס לעהרע אין אָפֿענבאַרונגס־געזעצען, אַ פֿאַרטיג רחמנות־געשאַנק, וואָס ער האָט אָנגענומען און וואָס ער מוז געהאָרכזאַם אויס־פֿיהרען. זיין וויסען איז לויט דער דאָזיגער רעליגיעזער אָנשויאונג ניט געגעטישעם ערפֿאָרשען, נור אַן אויפֿנעהמען פֿון דעם, וואָס מען האָט איהם אין גנאַדע געגעבען. זיין פֿאָרשען האָט אַ גרענעץ אין דעם, וואָס מען האָט איהם איין פֿאַר אַלע מאָל געגעבען. אין דעם, אין דער אָפֿענבאַרונג, איז אַלעס דאָ אין אַ פֿאָלקאָמענהייט, ווי דער געבער אַליין איז פֿאָלקאָמען. עס איז בלויז מעגליך אַ פֿערטיעפֿען זיך, אַ ווייטערדיגעס זוכ׳ען נאָך דעם ריכטיגען פֿערשטענדניס פֿון דער אָפֿענבאַרונג, אָבער ניט אויפֿצוהויבען זיך איבער דעם. דאָ ליגט די קוועלע פֿון דעם גאַנצען

וויסען, פֿון וואָס אַלעס ווערט געבוירען, וואָס הויבט אויף די מענשהייט, וועמען עס איז אָפֿענבאַרט געוואָרען איבער די בעוואוסטלאָזע נאַטור און אַלע איהרע בעשעפֿענישען.

ווען מיר וואַרפֿען אַ בליק אויף דער מענשליכער געשיכטע אין אַלע איהרע שאַפֿונגען, אויף אַזוי וויים ווי זי איז אונז צוגענגליך, דאַן זעהען מיר, אַז דאָס גאַנצע מענשען-געשלעכט בעזיצט די דאָזיגע גלויביגע אָנשויאונג. ווי פֿערשיעדען עס טרעטען ניט אויף די פֿאָרשטעלונגען און די דיכטערישע אויספוצונגען פֿון׳ם גלויבען ביי די פֿערשיעדענע פֿעלקער, שטימען זיי דאָך איין אין די גרונד-געדאַנקען, אַז אַ גייסט אָדער מעהרערע גייסטיגע בעשעפֿענישען פֿון אַן אונפֿערענדערליכער און אייביגער נאַטור הערשען איבער דעם וועלט-אַל און פֿון זייער ווילען און שאַפֿען איז אַלעס ענטשטאַנען, וואָס מיר רופֿען אַן נאַטור און וואָס עס האָט אין דערזעלבער אַרויסגערופֿען דעם מענשען׳ס שאַפֿען און הערשען. אין דעם און נור אין דעם ליגט אויך די קוועלע פֿון דער גרענעץ פֿון זיין וויסען.

ווען מיר קוקען וויי טער אויף דאָס דאָזיגע הערשען און שאַפֿען אַזוי קענען מיר עס טאַקי ניט אָבלייקענען, אַז פֿון דעם באָדען פֿון אַ ניט קלאָהרען וויסען האָט אַרויסגעשפּראָצט אַלעס עדעלע, גרויסע, ריינע און ערהאַבענע, וואָס די מענשליכע געשיכטע האָט פֿאַר אונז איבערגעלאָזט אַלם ירושה אין די לעהרען פֿון די מנהגים, אין דער חכמה פֿון די געזעצען, אין דער לייטונג פֿון דער מאָראַל, אין די פֿליכטען פֿון דער געזעלשאַפֿט, אין דער פֿעראייניגונג פֿון׳ם פֿאַמיליען-לעבען, אין דער אָרדנונג פֿון׳ם שטאַאַט-וועזען. ניט בלויזע אינסטינקטען זיינען דאָס גרעסטע רעטעניש, נור אַ פֿיעל גרעסער רעטעניש איז עס, וואָס אויף דעם באָדען פֿון פֿאַבלען און זאַגען איז פֿאָרמירט געוואָרען אַ מענשען-וועלט, וועמען מיר האָבען צו פֿערדאַנקען די העכסטע און קלוגסטע לעהרען פֿון דער מאָראַל און די מנהגים. דער אויפֿריכטיגער פֿריינד פֿון דער וואַהרהייט מוז צוגעבען, אַז מיר שטעהען ווי פֿאַר פֿערענדיגטע שאַפֿונגען פֿאַר די אַלטע געזעצע פֿון דער גערעכטיגקייט, פֿון דער מענשען-ליעבע, פֿאַר דער פֿאָרועהונג פֿון׳ם מענשליכען וואוילזיין, פֿון דער ברודער-פֿליכט, פֿון דער פֿאַמיליען-הייליגקייט, פֿון דער געזעלשאַפֿטס-אָרדנונג און פֿון׳ם שטאַאַטען-באַנד. מיר האָבען צו ערשטרעבען די פֿערברייטונג און אַנערקענונג פֿון די דאָזיגע פֿערענדיגטע שאַפֿונגען, אָבער מיר האָבען קוים עפּעס צוצוגעבען צו זייער פֿערפֿאָלקאָמונג. אונזערע ציוויליזאַציאָנס בעשטרעבונגען בעשטעהען ניט אין נייע לעהרען,

נור אין דער אויסאַרבייטונג און פֿעראַלגעמיינערונג פֿון אור אַלטע גרונדציגע, וועלכע מיר האָבען אָפֿט בעקומען אין אונאיבעטרעפֿליכע ווערטער, וואָס די מענשליכע געשיכטע האָט אונז איבערגעלאָזט אויס די אַלטע צייטען אַלס אָפֿענבאַרונג איז פֿאַר יעדען מענשליכען האַרץ נאָך היינט אַ וויסען, צו ווען עס גיט זיך איבער אין דער פֿריידיגער זיכערקייט, אַז אין איהר ליגט דער קוואַל פֿון דעם זיטליכען וואוילשטאַנד, וואָס מאַכט אויס דעם ריינסטען בערוף פֿון דער מענשהייט.

עס איז אַ וויסען, פֿון וועלכען מיר קענען זיך ניט ענטזאָגען, אויב מיר ווילען ניט צורייסען דאָס גאַנצע באַנד, וואָס פֿערקניפּט אונז מיט דער קולטור־ענטוויקלונג פֿון דער מענשהייט. — ווי אָבער פֿערהאַלט זיך דערצו די וויסענשאַפֿט? ווען מיר בעצייכענען מיט דעם נאָמען וויסענשאַפֿט בלויז יענע גייסטיגע שאַפֿונגען, וואָס שטעהען ווייט פֿון ספּעקולאַציאָנען און פֿון אַ פֿאַרגעפֿאַסטער טענדענץ, נור רעזולטאַטען פֿון בעאָבאַכטונגען, עקספּערימענטען און בערעכנונגען, אַזוי כאַראַקטעריזירט זיך דיזעלבע אין אַלע פֿאַקטען אַלס די פֿולסטע אָבווייזונג פֿון יענעם וויסען, וואָס איז פֿון אַ טונקעלען אורשפּרונג. די וויסענשאַפֿט אין שטרייננגען זינען פֿון דעם דאָזיגען וואָרט איז די קאָנסעקווענץ פֿון אַ לאָגיק פֿון אונזער פֿערשטאַנד, וואָס האַלט גאָרניט פֿאַר אמת, וואָס האָט ניט זיין באַזיס אין אונאומשטויסענדע אַקסיאָמען, ווי עס איז דער פֿאַל אין דער מאַטהעמאַטיק. מען קען זאָגען: אונזער וויסענשאַפֿט האָט איהר גרונד־קוועלע אין דער מאַטעמאַטיק און איז ערשט ענטשטאַנען אין דער צייט פֿון דעם גריכענטהום, וואו מען האָט צום ערשטען מאָל געלערנט צו אונטערשיידען צווישען אַן אונאומשטויסענדער געוויסהייט און אַ מעגליכען דיינקען. אין דער וויסענשאַפֿט גילט ניט קיין אַנדער אויטאָריטעט ווי די פֿון די אַלגעמיינע דיינק־געזעצע. אין איהר מוז יעדע בעהויפּטונג, וואָס פּרעטענדירט צו זיין אמת, זיין געשטיצט אויף בעווייזע, וועלכע קיין מענשען־פֿערשטאַנד קען ניט בעשטרייטען, ווען ער וויל זיך אַליין ניט ווידערשפּרעכען. פֿאַר דער וויסענשאַפֿט עקזיסטירט ניט קיין הייליגטהום, ניט קיין טראַדיציאָן, ניט קיין עמפּפֿינדונג, קיין וועלען, קיין ווינשען. אויב אַ בעהויפּטונג מאַכט גליקליך אָדער פּייניגט; בעזעליגט אָדער בעענגסטיגט, אויב זי ענטשפּרעכט אָדער ניט די מאָראַל, די טוגענד, די גוטסקייט פֿון אונזער האַרצען און דעם וואוילגעפֿיהל פֿון אונזער נשמה, דאָס איז פֿאַר דער שטרייננגער וויסענשאַפֿט אַלץ איינס. זי האָט נור איין ציעל אין אויג און דאָס איז דעם

אונווידערשפּרעכליכען אמת און נור איין מאַסשטאַב דאָס צו דערקענען, דעם מאַטהעמאַטישען און לאָגישען בעוויז.

פאַר דעם איז טאַקי אויך דאָס געביעט פון דער דאָזיגער זעהר שטריינג הערשענדער וויסענשאַפט נאָך זעהר ווייט פון דעם ווייטען אומקרייז, וואָס אונזער וויסען נעהמט פאַר זיך אין אָנשפּרוך. רעליגיאָן, מאָראַל, מנהיג, רעכט, געזעץ, אַלעס וואָס הערשט אין שטאַאַט און געזעלשאַפט פיהרענד אויף דער מענשהייט, ליגט אויף אַ געביעט, וועלכען די שטריינגע וויסענשאַפט בעהערשט נאָך ניט אין אמת'ן. — פאַר דער מאַטעמאַטישער בערעכנונג איז עס מעגליך צו בעשטימען אויף יאָהרטויזענדע אין פאָרויס דעם גאַנג פון די שטערען; אָבער דעם רעכנער איז פערשלאָסען דער גאַנג פון זיין אייגענעם איך. די וויסענשאַפט דרינגט אַריין טיעף אין'ם וועלט־אַל, כדי נאָכצושפּירען די בעוועגונגס־געזעצען אין די ווייטעסטע רעגיאָנען, אָבער וואָס עס בעוועגט גייסטיג אַ מענשליכע האַרץ, איז אַן אונגעלעזט רעטעניש. עס שליסען זיך פאַר איהר אויף די אין דרויסען הערשענדע געזעצען און צושטענדע, פון וועלכע די פריהערדיגע מענשהייט האָט גאָרניט געוואוסט; אָבער וואָס פאַר געפיהלען עס הערשען אין דער מענשליכער נשמה און איז זייט יאָהרטויזענדע געוואָרען צום בינדענדען געזעץ צווישען מענש און מענש, צו דעם בעזיצט ניט די שטריינגע וויסענשאַפט ניט קיין טעלעסקאָפּ, ניט קיין פערגרעסערונגס־גלאָז, ניט קיין ספּעקטראָסקאָפּ און ניט קיין גראַד־מעסטער. זי קריטיקירט די פאַבלען פון אַלטערטהום און וויזט איבערצייגענד נאָך, אַז זיי — אַזוי ווייט ווי זיי האָבען אַ שייכות מיט די דרויסענדיגע נאַטור־ערשיינונגען — שטיצען זיי זיך אויף אַ ניט ריכטיגער אָנשויאונג; אָבער פאַר דעם פאַקט, פון די דאָזיגע פאַבלען ענטשטאַנענע קולטור־לעבען פון דער מענשליכער געשיכטע, איז זי נאָך ניט געוועזען אימשטאַנד צו שאַפען אַן ערזאַץ. זי צושטערט דאָס וואונדער, רויבט אַוועק דעם גלויבען, ווידערשפּרעכט די אויטאָריטעט, זי האָט פערניכטעט די האָפנונג אויף'ן הימעל און די מורא פאַר דעם גיהנום, זי פערלייקענט די השגחה און פערניכטעט דעם צופאַל, זי צושמעטערט אַ וועלט־אָנשויאונג, וואָס איז אונז איבערגעבליבען בירושה, אָבער זי האָט נאָך ניט אויסגעפונען די פאָרמעל פאַר דער אָרדנונג פון דעם מענשליכען אינערליכען מעכאַניזמוס און פאַר דעם געזעלשאַפטליכען צוזאַמענהאַנג.

לאָמיר פאַר אונז ניט בעהאַלטען, אַז אַזאַ געגענזאַץ עקזיסטירט צווישען דעם וויסען פון אַ טונקעלען אורשפּרונג, וואָס האָט די מענשהייט

ביז אָהער געפֿיהרט אין ציוויליזירטע וועגען און דער שטריינגער וויסענשאַפֿט, וועלכע האָט אויפגעדעקט דאָס וועלט־בילד, וואָס מיר האָבען בעקומען בירושה, אין אַלע זיינע פֿאָרשטעלונגען אַלס טעות. דער דאָזיגער אונטערשיעד איז פֿאַר די קלאָהרע גייסטער שוין זייט יאָהרהונדערטער אָפֿענבאַר, אָבוואויל זיי האָבען זיך געשעהמט איהם אויפֿצודעקען אויס עהרפֿורכט אָדער אויס בעשיידענהייט, אויס טאָלע־ראַנץ אָדער אויס שטילער פֿערצווייפֿלונג. אין אונזער צייט אָבער איז פֿון איין זייט אַרויסגעטראָטען אָפֿענער ווי ווען בעפֿאָר אַ גייסט פֿון וואַהרהייטס־ליעבע און פֿון דער צווייטער זייט אַ גייסט פֿון צושטערונגס־לוסט און פֿאָדערט אונז אַרויס אָנצוערקענען דעם דאָזיגען אונטערשיעד! און אין מיטען פֿון דיזע דרינגענדע געדאַנקען, וועלכע נעהמען אַרום יעדען דיינקענדען מענשען, הויבט זיך אין איין זייט אויף די איינגע־בילדעטקייט גייסטער, וועלכע פרעטענדירען אַלעס צו וויסען לויט מאַנ־געלהאַפֿטע רעצעפּטען פֿון אַ וויסענשאַפֿטליכער וואַהרשיינליכקייט און פֿון דער צווייטער זייט די נאַרישע האָזע, וואָס שיינט אַרויס פֿון די גלויבענס־מעשה׳לאַך און וועלכע רופֿען מיט אַ הייליגקייט צו דער וועלט: איך בין אונפֿעהלבאַר.

אַקעגען אַלעם דעם איז עס די פֿליכט פֿון דער בעשיידענער וואַהרהייטס־ליעבע אָפֿען צו געשטעהן, אַז מיר זיינען ניט אימשטאַנד אויף בעשטימט צו לעזען דעם אונטערשיעד און צו טרעפֿען די ענט־שיידונג; אָבער צוצווזעצען דאַרפֿען מיר: עס קומט אונזער יאָהרהונדערט פֿון רייכער ערקענטניש ניט קיין פֿאָרוואורף, נור עהרע, אַז די בעסערע גייסטער זיינען פֿריי פֿון דער אלוויסענהייט משוגעת און לעבען נאָך׳ן ריכטיגערען ערקענטניש, אַז די רייהע פֿון מענשען־געשלעכטער פֿאַר אונז און נאָך אונז איז פֿערבונדען דורך אַ קייט פֿון פֿאָרטשריט, אין וועלכער מיר זיינען בלויז אַן איינצעלנער גליעד. אויף דער שטופֿענ־לייטער פֿון דער ערקענטניש שטעהען מיר נישט אויף דער ערשטער אונטערשטער שטאַפֿעל, וועלכע בילדעט דעם אָנפֿאַנג פֿון׳ם מענשליכען דאַזיין און נישט אויף דער לעצטער שטאַפֿעל, וואו אַלע רעטהענישען פֿון׳ם דאַזיין ליגען פֿאַר אונז אויפֿגעלייזטע, נור אויף אַ מיטלערער שטאַפֿעל פֿון דער ערקענטניש, וואו מיר האָבען אויסצובריימערן גע׳־ירושה׳נטע וואָהרנעהמונגען און אין׳ם דיענסט פֿון׳ם אמת אונזערע נאָכפֿאָלגער פֿערמעהרטע וואָהרנעהמונגען איבערצולאָזען. מיר דאַרפֿען זיך ניט שרעקען פֿאַר דער פֿאָרשונג, וועלכע בעווייזט אונז אין אונזער פֿאָרשטעלונג לויט די כללים פֿון נאַטור געמעסיגקייט,—אַ פֿאָלשטענדיגען

אורבילד, וואָס געפינט זיך גרייט און טיפּיש־אינטערעסאַנט אין דער חיי'שער וועלט און וועלכעס עס איז מיט פּראַכט פאָרגעשטעלט ביז צו דער נאָהענטסטער קרובה'שאַפט פון דעם מין. עס ערנידריגט אונז ניט, נור עס הויבט אונז נאָך אויף, ווען מיר ווייסען, אַז אין גאָר די אַלטע און רויהע איבערבלייבאַכצען פון מענשליכען דאַזיין, האָט געלעבט אַ גייסט וואָס האָט זיך געוועהרט געגען יעדער נאַטור־מאַכט, אַ גייסט, וואָס האָט צום וואַלד געזאָגט: בעדיען אונז! צום שטראָם בעפעהלען: טראָג מיר! צום ווינד געשפּראָכען: בלאָז אָן מיין זעגעל, טרייב מיינע מיהלען! צום פייער: דערוואַרם מיין געצעלט, בעלייכט מיין נאַכט! אַ גייסט, וואָס האָט איינגעבראָכען אין דער ערד־שאָלאַכץ און איהר אַרויפגעצוואונגען די זריעה פון פלאַנצונגען, וועלכער האָט צום באַרג געזאָגט: גלייך זיך אויס! צום טאָהל: פיל זיך אָן! אַ גייסט, וואָס האָט בריקען געבויט איבער פעלזען־שפּאַלטען און אָבגרונדען. באַלד פון די ערשטע שפּורען פון מענשליכען דאַזיין שיינט אונז אַרויס אַ גייסט וואָס האָט זיך געשטעלט געגען הערשערטהום, וועלכער האָט זיך פאָרטגע־שריטען ענטוויקעלט אַנדערש און צייגט זיך גאַנץ אַנדערש אַרויס, ווי דער דומפּער, דונקעלער אונפערענדערליכער אינסטינקט פון די חיות, צו וועלכע מיר זיינען אַזוי לייכטליך פערוואַנדעט. דאָס איז דער גייסט, וואָס בעפעהלט נאָך היינט צו טאָג דעם קאַמפּאַס, — ער זאָל אונז דעם וועג אין אונבעקאַנטע ריכטונגען ווייזען, — דעם דאַמף — צו זיין אונזער אונטערטהעניגטער משרת; דאָס איז דער גייסט, וואָס האָט די ערד גענעפענט אום צו געבען אונז מעטאַלען אָנשטאָט שטיינער, וועלכער האָט דורך די אַלפּען־בערג טונעלען געגראָבען, דורך וועלט־ימים קאַ־בעלען געלעגט, וועלכער האָט נאָכגעשפּירט די אונזיכטבאַרע אַטאָמען און דאָס אונענדליך קליינע, אין דעם אונענדליכען רוים, אין די וועלטען וואָס האָבען זיך אין נעבעל־פלעקען פערוואַנדעלט! אונזער לייב איז ניט בעשאַפען געוואָרען לויט דעם צלם אלוהים, אָבער אונזער גייסט איז אויך ניט קיין ענטוויקלונג פון דעם וואָס לעבט אין דער חיה. ווען מיר גלויבען אויך ניט דעם מיטהוס, אַז אַ גאָט האָט עס גערעדט, דאַן מוזען מיר שטוינען פון דער ערהאַבענער נשמה פון יענעם דיכטער וואָס האָט פאָראויסגעפיהלט די וואַהרהייט און וועלכער האָט אין גאָט'ס מויל אַריינגעלעגט די דאָזיגע ווערטער צום ערשטען מענשען: פיל אָן די ערד און בעהערש איהר! פון דיזע ווערטער טרעט אונז אַרויס אַנטקעגען אַ וויסען פון דער גרויער פאָרצייט, וועלכער האָט פאַר דעם געניוס פאָראויסגעלויכטען די שפּעט ערוואַכטע וויסענשאַפט.

מיר זיינען די יורשים פון גרויסע אוצרות, וועמענס אורשפרונג מיר קענען ניט. די שפראך, די קונסט, די אותיות, די שטאאטס־בילדונג, די שטאאטס כללים, די לעהרען פון מאראל, די ארדנונג פון די זיטען און דער עדעלשטיין פון דאס מענשענטהום, — די מענשען־ליעבע, — זיי אלע שטאמען אפ פון א בראשית, וועלכען אונזער מאטעמאטישע בערעכנונג איז ניט ביכולות צו ערפארשען. דער כח פון דער דאזיגער ירושה לעבט אויך איצט אין אונז, אפשר אלס א וויסען פון א אונדייטליכען מקור און ער פערשפרייט איבער אונז זיין מאכט אין א טיעף פערבארגענער שטימע פון אונזער געמיט, וועלכע קלינגט אבער דייטליך אפ אין דער שעה פון א נסיון, די שטימע, וועלכע אונזער שפראך האט בעצייכענט מיט דעם כאראקטעריסטישען ווארט — געוויסען.

אבער וואס ערנסטער מיר פערלאזען זיך אין אונזער צייט פון שטרייטענדע קעמפפע אויף דעם געוויסען און אויב אין דער ערציהונג פון אונזער געליבטער יוגענד זיינען מיר אנגעוויזען אויף פיעלע מאטעריאליסטישע פערפיהרונגען און אידעאלע פערוויזונגען, אלץ העכער מוזען מיר אוועקשטעלען דאס קדשי קדשים פון דער וויסענשאפט אלס דעם יסוד פון גייסטיגער פרייהייט, אין א העלען ליכט, פון גייסטיגער פרייהייט, וועלכע זאל זיך ניט בויגען פאר קיין שום אורטהייל פון א הערשענדער אויטאריטעט, פאר קיין שום חרם פון פרומע צבועקעס; פון א גייסטיגען ליכט, — כדי די וויסענשאפט, ארויסברענגענדיג איהר קלאהרען אורטהייל, — זאל זיך אויסלערנען אויסצומיידען דעם אבגרונד פון דונקעלען וויסען, אין וועלכען דער געוויסען ניט בעלויכטען פון קריטיק, האט שוין גאר אפט אריינגעשלעפט די מענשען־געשלעכטער.

די מענשליכע געשיכטע גיט אונז פיעלע ווארנענדע ביישפיעלען דאפיר. טארקוועמאדא, דער בעוואוסטער אפיקורסים־ריכטער פון דער הייליגער אינקוויזיציע, האט געזאגט צו איינעם פון זיינע קרבנות, וועלכען ער האט פעראורטהיילט צום פייער־טויט: ווען איך זאל וויסען, אז איך קען ראטעווען דיין נשמה פון אייביגען גהנם־פייער, דורכדעם, וואס איך וועל זיך לאזען אפשניידען מיין האנד, וואלט איך עס געטהאן אין'ם נאמען פון קריסטוס'ם בארמהערציגקייט; אבער ווייל איך וויים, אז דיין נשמה קען נור דאן געראטעט ווערען, ווען איך וועל איהר פון דיין זינדיגען קערפער בעפרייען, דעריבער שיק איך דיר טאקי אויף'ן שייטערהויפען אין נאמען פון קריסטוס'ם בארמהערציגקייט.

אין דער צייט פֿון אַ מכשפֿה־פּראָצעס אין ברעמען האָט אַ ראַטהס־מאַן בשום אופֿן ניט געקענט בערוהיגען זיין געוויסען, דערפֿאַר, ווייל ער האָט צוליעב קראַנקהייט פֿערלאָזען דעם ריכטער־באַנק נאָך איידער די מכשפֿה איז פֿעראורטהיילט געוואָרען. ער האָט זיך קראַנקערהייט אויפֿגעהויבען פֿון בעט און איילינג געגאַנגען צום ראַטה־הויז, אום צו פֿערניכטען מיט זיין ריכטער־שפּרוך „די מלאכה פֿון טייוועל״.

ווען דער קעניג פֿריעדריך־אויגוסט פֿון זאַקסען איז נאָך דער שלאַכט ביי לייפּציג בעהאַנדעלט געוואָרען אַלס געפֿאַנגענער פֿון די פֿעראייניג־טע שונאים זיינע, — האָט ער אויסגערופֿען: איך ווייס ניט, ליעבער גאָט, פֿאַרוואָס דו האָסט מיר אַזוי שווער בעשטראָפֿט. האָב איך דאָך תמיד רעגירט לויט דיין ווילען און האָב קיינמאָל ניט געקענט דולדען, ווען איין איד כאָטש פֿלעגט איבערבלייבען אין מיין שטאָאַט.

דאָס זיינען שטימען פֿון געוויסען אָהן דעם ליכט פֿון דער וויסענ־שאַפֿט.

אויב דאָס געוויסען בעדאַרף צו האָבען דעם דאָזיגען וועגוויזער אום ניט אַריינצופֿאַלען אין פֿינסטערע אָבגרונדען, אויך גיט וויניגער נויטיגט זיך די וויסענשאַפֿט אין דעם געוויסען, אָהן וועלכען עס קען שוין קיינמאָל מעהר ניט בעשאַפֿען ווערען קיין שום גרויסעס און אמת׳־דיגעס.

עס איז אַ טעות, ווען מען מיינט, אַז וועלכע עס איז ניט וויסענ־שאַפֿט וואָלט געקענט פֿאָרטשריטע מאַכען אָהן דעם אָפּפֿער־מוטה פֿון וואַהרהייטס־ליעבע, וועלכע טרייבט אָן דעם גייסט, טאָג און נאַכט, צו דעם פֿאָראויסגעפֿיהלטען און פֿאָראויסשוועבענדען ציעל. יעדער פֿאָר־שריט פֿון דער וויסענשאַפֿט פֿאָדערט די ערקענטניס און שטודירונג פֿון די פֿריהערדיגע פֿאָרשונגען, וועלכע די זיטליך־פֿערנאַכלעסיגטע, האָבען שוין מעהר דעם מוטה ניט צו דערגרייכען. נור אַ שטרענגע פּרובירונג, אַן ערענסטע אונטערזוכונג, לאַנגע בעאָבאַכטונג, אָנגעשרענקטע קאָמ־בינאַציע, אויסדויער און קאָנזעקווענץ אום נאָכצופֿאָלגען די שפּורען פֿון דער וואַהרהייט, פֿיהרען אונז צום פּועל יוצא פֿון וויסענשאַפֿטליכער עדאָבערונג. אָהן דער זיטליכער קראַפֿט פֿון געוויסענהאַפֿטיגקייט און אָהן דער דויך־ענטוויקעלטער ליעבע צום אמת, וועלכע הערשט אין די גרויסע גייסטער און וואָס שטעלט זיך ניט אָב פֿאַר קיין שום קרבן און שאָנעוועט ניט קיין צייט און געזונד, וואָלט די וויסענשאַפֿט קיינמאָל ניט געבראַכט געוואָרען אויף אַזאַ הויכער שטופֿע, וועלכע זי האָט דער־גרייכט היינט צו טאָג צווישען די געבילדעטע נאַציאָנען.

מיר לעבען אין אַ צייט, וועלכע נויטיגט זיך דרינגענד אין דער ערנסטער דערמאָהנונג פֿון געוויסען אין אונזער געמיטה און אין ערלויכטונג אין אונזער גייסט. דאָס וועלט־בילד פֿון די פֿריהערדיגע גלויבענס־אַנשויאונגען ליגט צו׳מזיק׳ט הינטער אונז. עס איז ניט בלויז אונראַטהזאַם, נור אין פֿולען זינן פֿון וואָרט געפֿעהרליך, דאָס מיר זאָלען אונזער אויסוואַקסענדער יוגענד ווידער פֿיהרען אויף דעם זעלבען וועג, געפֿעהרליך, ווייל מיר ווייסען, דאָס די צייט וועט אונפֿערמיידליך קומען פֿאַר איהר, ווען זי וועט, צוזאַמען מיט די גלויבענס־מעשה׳לאַך אויך מאַכען דעם פֿערזוך אַראָפּצוואַרפֿען פֿון זיך אַלעם דאָס, וואָס מיר האָבען אַלס זיטען און מאָראַל אַריבערגעטראָגען אין דער טראַדיציאָנעלער גלויבענס־פֿאָרם. אָבער ניט ווייניגער געפֿעהרליך און צושטערענד ווירקט די איבערטרייבונג פֿון אַ וויסענשאַפֿטליכער אַנשויאונג, ווען מען שענקט ניט קיין אויפֿמערקזאַמקייט צו דער הערשאַפֿט פֿון גייסט איבער דער נאַטור בנוגע צום מענשען, און ווען מען זעהט אין דער ענטוויקלונג פֿון דעם דאָזיגען גייסט בלויז דעם קאַמפּף אום דאַזיין, וועלכער לעבט אויך אין דער חיי׳שער וועלט, אָבער וואו ער איז ווילענסלאָז אונטערגעוואָרפֿען צו דער הערשאַפֿט פֿון דער נאַטור.

די זיטליכע ענטוויקלונג פֿון מענשען איז פֿאַר אונז אַ איבערפֿיהלטער, טהאַטזעכליכער ווייסען, וועלכען מיר דאַרפֿען טראָגען ווי אַ קדושה, אפילו דאַן, ווען מיר קענען זיך ניט וויסענשאַפֿטליך דערגרונטעווען צו זיין אורשפרונג. די וויסענשאַפֿט איז פֿאַר אונז אַ גרויסער פֿערמעגען, וועלכען מיר דאַרפֿען אָבהיטען אַלס דאָס איידעלסטע פֿרוכט פֿון מענשליכען גייסט, אפילו דאַן, ווען זי איז ניט אין אַלצדינג בקי. געבענשט איז די נאַציאָן וואָס היט אָב אין איהר געוויסען, דאָס, וואָס ס׳איז קולטור־ענטוויקלענד אין שטאַאַט און אין דער געזעלשאַפֿט, אין די פֿאַמיליען־זיטען און אין דער ערהויבענדער מענשענליעבע, — אַלץ דאָס גוטע, וואָס מיר האבען בעקומען בירושה פֿון די אור־אַלטע צייטען. געבענשט איז זי, ווען זי גרייט צו אַ פֿרייהייטס־פּלאַץ פֿאַר דער וויסענשאַפֿט, הגם זי קען נאָך ניט לייזען דעם לעצטען רעטזעל, נור זי לעבט אין בעשיידענעם לויב, אום צו מקריב זיין איהר קראַפֿט פֿאַר דעם פֿאָרטשריט פֿון דער וויסענשאַפֿט.

2. וויפֿיעל ווייסען מיר?

פֿאָול פֿאָן גיציקי גיט צו דער דאָזיגער טיעף בעטרעפֿענדער פֿראַגע פֿאָלגענדע ערקלערונג:

עס איז דורכאויס ריכטיג, אַז אויף געוויסע לעצטע פֿראַגען ווי צ.ב. דיעזע: „וואָס איז אַזוינס מאַטעריע?" „וואָס איז אַזוינס קראַפֿט?" ווי אַזוי איז ענטשטאַנען דאָס בעוואוסטזיין, ווי אַזוי קען מען זיין פֿאָר-ענטשטעהונג בעגרייפֿען אוים דער מאַטעריעלער השערה? — גיט ניט די וויסענשאַפֿט קיין קלאָהרע און בעפֿרידיגענדע ענטפֿערס. ס'איז אויך ניט וויניגער ריכטיג אַז פֿיעלע דרינגענדע פֿראַגען ווי די דאָזיגע: „וואָס טהוען מיר דאָ אויף דער ערד?" „וואָס פֿאַר אַ זינן האָט דיעזע וועלט און די פֿערענדערונגספֿולע שטרעבונגען פֿון דעם מענשען?" „וואָס פֿאַר אַ בעטרעף האָבען אַלע האָפֿנונגען פֿון די אידעאַליסטען, אַלע קרבנות פֿון העלדען און פֿאָרקעמפֿער פֿון הומאַניטעט, אַלע האָפֿנונגען אויף פֿאָרטשריט און פֿערפֿאָלקאָמענונג פֿון מענשליכען געשלעכט, — ווען, פֿיללייכט מיט דער צייט, וועט צו גרונד געהן די גאַנצע מענשהייט צוזאַמען מיט דער קאַלט געוואָרענער ערד?" — קען די וויסענשאַפֿט ניט פֿערענטפֿערן.

מען קען ניט אָבלייקענען, אַז די דאָזיגע פֿראַגען האָבען פֿאַר אונז שטערבליכע אַ הויכען אינטערעס און שוין פֿון סאַמען אָנפֿאַנג פֿון דער מענשליכער קולטור זיינען די דאָזיגע פֿראַגען געווען דער געגענשטאַנד פֿון אַ ערנסטען נאָכדענקען פֿאַר די קלוגסטע און בעסטע מענשען פֿון דער וועלט. אויב דאָס זיינען בלויז פֿראַגען פֿון „לבנה-פּאָליטיק", ווי האַקסלעי האָט זיך אויסגעדריקט, האָט דאָך אָבער די מענשהייט צו דער דאָזיגער לבנה-פּאָליטיק געשיינקט אַן אונשטרייטבאַרען אינטערעס אין פֿערלויף פֿון טויזענדער יאָהרען און מיר מוזען צוגעבען, אַז די דאָזיגע נייגעריגקייט איז טיעף בעגרינדעט אין דעם מענשליכען געמיטה.

קען ווירקליך די וויסענשאַפֿט קיין ענטפֿער ניט געבען אויף די דאָזיגע פֿראַגען? זי בעשטעטיגט עס מיט דעם, וואָס זי ערקלערט, דאָס די דאָזיגע פֿראַגען האָבען גיט קיין פּראַקטישע בעדייטונג אָדער זיי זיינען ניט ריכטיג געשטעלט, אָדער זיי גרינדען זיך אויף פֿאַלשע השערות. דאַרף מען זיך דען פֿערוואונדערן, ווען דאָס מענשליכע געמיטה סעהרט זיך אָפּ פֿון די ליכטיגע טעמפּלען פֿון די חכמים און עס

זוכט אַ מקום מקלט אין דער געהיימניספֿולער דונקעלהייט פֿון די גאָ־טישע קאַטעדראַלען, אין די קטרת־שמעקענדע קאַפּעלען און אין די שווייגענדע ווידוי־שטיבלאַך פֿון די גלחים און ווענדעט זיך מיט פֿולען צוטרויען צו אַזעלכע מענשען, וועלכע פּרעטענדירען צו געבען בעשטימטע און זיכערע תירוצים אויף אַלע שווערע קשיות?

דער וויסענשאַפֿטס־מאַן גיט אונז אַן גאַנץ ענטשלאָסען די גרענעץ און זיין פֿאָרשונג ענטזאָגט זיך צו ציהען זיכערע שליסע אויף דער אַנ־דער זייט פֿון דער דאָזיגער גרענעץ, — ער איז זיך מודה: „דאָ איז מיין קונסט געענדיגט, איך ווייס ניט"; אָבער דער פּריסטער בעהויפּטעט אַז ער איז אויך בעקאַנט אויף דער אַנדער זייט, הגם זיין וויסען איז גאָר אַן אַנדערער פֿון אַ געהיימניספֿולען סאָרט; ער טהיילט אונז מיט זיין וויסען און עס גיט איהם אפילו ניט קיין טשעפּ.

נייגעריג הערען מיר זיך צו צו זיינע ווערטער און האָפֿען אויף דער ערקענטניס.

מיר האָבען פֿריהער געוואָלט וויסען וואָס עס איז אַזוינס קראַפֿט און מאַטעריע, ווי אַזוי עס איז ענטשטאַנען דער בעוואוסטזיין, ווי אַזוי קענען מיר בעגרייפֿען זיין מקור און צוזאַמענהאַנג און וועקסעל־ווירקונג מיט דער מאַטעריע. הערען מיר זיך צו וואָס עס ענטפֿערט אונז דער גלח. „די איינציגע קראַפֿט אין דער וועלט איז גאָט'ס אַלמעכטיגער ווילען. גאָט איז אַ גייסט. ער האָט די מאַטעריע, די ערד, די זונן, די לבנה און אַלע לויכטענדע שטערען אין הימעל, די פּלאַנצען און חיות פֿון גאָרניט בעשאַפֿען. ער האָט אויך דעם מענשען בעשאַפֿען לויט זיין אייגענעם צלם".

בעפֿריעדיגען דיר די דאָזיגע ערקלעהרונגען? דו ביזט ניט געווען ביכולת זיך קלאָהר צו מאַכען די בעגריפֿען פֿון קראַפֿט און שטאָף מיט וועלכע עס בעשעפֿטיגט זיך די וויסענשאַפֿט און איצט הערסטו פֿון אַ גייסט, וועלכער האָט די מאַטעריע בעשאַפֿען פֿון גאָרניט. דו האָסט ניט גע־קענט משיג זיין די בעגריפֿען פֿון די פֿאָרשער וועגען דער ענטשטע־הונג פֿון אָרגאַנישען לעבען און איצט הערסטו אַז די פּלאַנצען און חיות זיינען צום לעבען גערופֿען געוואָרען פֿון אַ גאָרניט בלויז דורך גאָט'ס וואָרט. דו האָסט ניט געקענט פֿערשטעהן ווי אַזוי דער מענשליכער בעוואוסטזיין האָט בעאיינפֿלוסט דעם קערפּער און דורך מעכאַנישע איינווירקונגען קען ער פֿון דאָס ניי אויף דעם קערפּער ווירקען, און איצט ערפֿאַהרסטו, אַז גאָט, וועלכער איז דאָך אַ גייסט, האָט דעם מענשען נאָך זיין צלם בעשאַפֿען. זיינען איצט דיינע פֿראַגען שוין

פֿערענטפֿערט? איז דיין וויסענס־דורשט געשטילט? מוזט דו ניט איצט פֿרעגען אַזוי ווי פֿריהער: „וואָס איז דאָס אַזוינס — מאַטעריע?" „וואָס איז דאָס — קראַפֿט?" און טאַקי ערשט ריכטיג פֿרעגען: „וואָס איז דאָס — גאָט?" „וואָס איז עס אַזוינס — אַ גייסט?" „וואָס בעדייטעט עס — פֿון גאַרניט בעשאַפֿען?" איז עס לייכטער צו פֿערענטפֿערן די דאָזיגע פֿראַגען?" האָט מען דען ניט, אַנשטאָט צו לייזען די פּראָבלעם, וועלכע די וויסענשאַפֿט האָט ניט געקענט לייזען, — ניט אוועקגעשטעלט אַ פֿיעל שווערערע פּראָבלעם?

אָבער די ווערטער פֿון גלח בעפֿריעדיגען מיין הארץ מעהר ווי דאָס טרייסטלאָזע „איגנאָראַמוס" (מיר ווייסען ניט) פֿון די וויסענשאַפֿטס־מענער. דיעזער גאָט, וועמען איך קען ניט בעגרייפֿען אין זיין גאַנצער פֿולקייט ווערט מיר פֿאָרגעשטעלט אַלס אַן אַל־גוטער, אַל־קלוגער און אַלמעכטיגער טאַטע, וועלכער האָט מיר בעשאַפֿען און פֿון סאַמען אָנפֿאַנג ביז צום סוף האָט ער מיין לעבענסוועג אונטער זיין טרייער בעשיצונג גענומען און ענדליך, נאָכדעם ווי זיין אייגענער בן יחיד האָט פֿערגאָסען זיין אונשולדיגעס בלוט אום צו מכפּר זיין מיינע עברות, — נעהמט ער מיר אויף אין זיין הימעלס־רייך כדי איך זאָל געניסען דאָס אייביגע פֿרייד. דו וועסט מיר צוגעבען, אַז דאָס זיינען בערוהי׳זענדע פֿערזיכערונגען, אויף וועלכע איך קען אויפֿבויען מיין ערדישען לעבען מיט מעהר צוטרוי, ווי אויף די וויסענשאַפֿטליכע השערות וועגען אומ׳רחמנות׳דיגע קעמפּפֿע פֿון אַלע געגען אַלע און וועגען אַ נאַטור, וועלכע קוקט זיך צו גלייכגילטיג צו דעם מיליאָנפֿאַכען אונטערגאַנג און טויטען־פּיין פֿון איהר אייגענער שאַפֿונג.

אום ניט צו רעדען פֿון אַלדאָס אַנדערע — זאָג מיר נור איינס. „ווי אַזוי איז דאָס מעגליך, דאָס דו ביזט פֿערטונקט אין עברות, ווען דער אַל־גוטער, אַל־קלוגער און אַלמעכטיגער גאָט האָט דיר בעשאַפֿען נאָך זיין אייגענעם צלם נאָך. האָט ער דיך אומישנע שוואַך געמאַכט און געניינט צו עברות, — שיינט דאָך זיין גוטסקייט צו זיין צווייפֿעלהאַפֿט; האָט ער דיר ניט געקענט בעסער מאַכען, אפילו ווען ער האָט עס געוואָלט, — מוזען מיר דאָך שטעלען אַ פֿראַגע־צייכען בנוגע צו זיין אַלמעכטיגקייט; האָט ער בלויז אַ פעהלער בעגאַנגען, הגם ער האָט דיר געקענט בעסער מאַכען, — דאַן מוזען מיר דאָך צווייפֿלען אין זיין חכמה. איך ווייס, אַז אויף די אַלע דונקעלע פֿראַגען וועסטו מיר ענטפֿערן מיט אַ נייע מיסטעריע און וועסט זאָגען: ער האָט מיר דעם פֿרייען ווילען געגעבען.

יאָ, מיר קענען די זאַך פֿאַרטוזעצען וויפֿיעל דאָס האַרץ גלוסט, אָבער פֿון דאָס אונבעגרייפֿליכע וועלען מיר זיך קײנמאָל ניט אַרויסדרעהען און דאָס ערגסטע פֿאַר דיר איז דאָס, דאָס די דאָזיגע ווידערשפּרעכונגען, אונבעגרייפֿליכקייטען און דעם צווייפֿעל וואָס זיי רופֿען אַרויס, — צו שעדיגען אויך יענע בערוהיגענדע פֿערזיכערונגען, וואָס האָבען בעדאַרפֿט זיין דער יסוד אויף וועלכען דו זאָלסט קענען אויפֿבויען דיין לעבענס־גליק. דו בעקלאָגסט זיך, אַז די גרויסע געזעצען פֿון דער נאַטור האָבען ניט קיין מיטלייד מיט דיין שמערץ, די גלייכגילטיגקייט שיינט דיר צו זיין טרייסטלאָז, וויל אין קאַמפּף אום דאַזיין ווערען אונ׳רחמנות׳דיג פֿערניכטעט די עקזיסטענצען פֿון מיליאָנען פֿון לעבענס וועזענס. דיזע נאַטור־געזעצען, וועלכע בעהערשען בלויז דיין קורצען ערדישען לעבען, גיבען דיר נאָך דער עקזיסטענץ פֿון אַל-מעגליכען פּיין, — אַ רוהיגען ניט־זיין, אַ אייביגע פֿערגעסונג פֿון דיינע ליידען, — איבערלייג זיך, אויף וואָס דו געסט זיי אויסטוישען.

הער, וואָס דיינע גלחים זאָגען דיר: דער גאָט, וואָס האָט דיר געגעבען די מעגליכקייט צו זינדיגען מיט דיין פֿרייען ווילען, וועט דיר פֿאַר די דאָזיגע עברות דיינע פֿערדאַמען צו אויביגען פּיין און וועט זיך אָפּרעכענען מיט דיר אויך פֿאַר די עברות פֿון דיינע אבות און אבות אבותיך. ווייסטו, וואָס דאָס מיינט — אייביגער פּיין?״ אויב דו ווייסט עס ניט, טאָ לייען דורך די חזיונות פֿון די הייליגע מענער, וועלכע בעהויפּטען אַז זיי האָבען מיט זייערע אויגען געזעהן די ליידען פֿון די פֿערדאַמטע, בעטראַכט די בילדער פֿון די גלויביגע קינסטלער, וועלכע מאָהלען אָב דעם אַמאָליגען בת דין של מעלה, לייען די שילדערונגען פֿון דעם גרויסען פֿלאָרענטינער דיכטער — דאַנטע (1263—1321).

אָבער דיר וועט ערלייזען דיין גלויבען און דאָס בלוט פֿון גאָט׳ס זוהן, וועלכער איז געקרייציגט געוואָרען צוליעב דיינע עברות, און דערנאָך וועט קומען אַמאָל דער טאָג, ווען די צאָהל פֿון די רשעים וועט איבערוועגען די צאָהל פֿון די צדיקים. טרייסט זיך, אויב דו קענסט, מיט דעם, דאָס דו וועסט זיין איינער פֿון די ווייניגע אויסערוועהלטע בעת מיליאָנען פֿון דיינע מענשען־ברידער, וועלכע זיינען ניט געווען מסוגל אַזוי שטאַרק צום גלויבען ווי דו, — זיינען פֿעראורטהיילט צו אייביגער פֿערדאַמונג. פּרוביר ערשט אויסצומאָהלען זיך אַן אייביגע זעליגקייט.

אָבער גענוג! לאָמיר זיך צוריקקעהרען צו דער וויסענשאַפֿט. הגם

זי קען ניט פֿאַרענטפֿערען אונז די לעצטע פֿראַגען און פֿערשפּרעכט אונז אויך ניט קיין שמייכעלהאַפֿטע און ערפֿרעהענדע אויסזיכטען.

די געזעצען פֿון לעבען זיינען ערענסט און שטרענג און וויסען ניט פֿון קיין אַנדער ליעבע און רחמנות, אַחוץ די, וועלכע לעבען אין די הערצער פֿון אונזערע מענשען-ברידער; אָבער זיי זיינען אויך פֿריי פֿון יעדען שכר, בייזענס-פֿרייד און גרויזאַמקייט — זיי וויסען ניט פֿון קיין אָרט פֿון אייביגע ליידען.

די מאָדערנע פֿאָרשונג וויזט צוריק אַלס נאַטורוויסענשאַפֿט די אַנעהמונג פֿון אַ דיינקענדער און וועלענדער „ערשטער אורזאַך", ווייל די דאָזיגע השערה, אַנשטאַט צו פֿעראיינפֿאַכען די ערקלעהרונג פֿון דער ערשיינונגס-וועלט, וועט עס נאָך מאַכען אונענדליך קאָמפּליצירטער, זי וויזט צוריק אַלס עטהיק דעם געדאַנק פֿון אַ בעשטראָפֿענדען און בע-לוינענדען גאָט, זי אַנערקענט ניט קיין נסים און קיין עולם הבא, ווייל זי האָט דורכגעשטודירט די גרינדע דורך וועלכע די פֿעלקער פֿון נידע-ריגערע קולטור-שטופֿען האָבען געמוזט געפֿיהרט ווערען צו די זעלבע גלויבענס-עלעמענטען אויף אַ גאַנץ נאַטירליכען אופֿן און אָהן קיין שום איינווירקונג פֿון איבערנאַטירליכע קרעפֿטען, ווייל די דאָזיגע דאָגמען האַלטען ניט אוים קיין שום געוויסענהאַפֿטע און וויסענשאַפֿטליכע קרי-טיק, און ענדליך, און דאָס איז דער שטאַרקסטער געגען-אַרגומענט, — ווייל די פֿאָרשונג גיט אַ געלעגענהייט פֿאַר אַן ערענסטער און מאָראַ-לישער נאָכטראַכטונג.

---

3. איבער דער גרענעץ פֿון אונזער ערקענטניס.

אין אַלע צייטען, ווען עס זיינען געמאַכט געוואָרען גרויסע נאַטור-וויסענשאַפֿטליכע ענטדעקונגען, האָבען זיך געפֿונען ענטוזיאַסטען וועלכע האָבען געמיינט, אַז איצט איז שוין אויפֿגעדעקט געוואָרען די לעצטע פּראָבלעם פֿון דער וויסענשאַפֿט, דער סוד פֿון מענשליכער עקזיסטענץ און מענשליכען לעבען און מען נויטיגט זיך בלויז אין דער קאָנזעקווענ-טער אויספֿיהרונג פֿון דער נײַ-ענטדעקטער וויסענשאַפֿט אום אויפֿצו-שליסען אויף אימער די דאָזיגע פּראָבלעם.

די איבערטרייבונגען פֿון די ענטוזיאַסטען האָבען אויפֿגעוועקט דעם ווידערשפּרוך ניט בלויז בנוגע צו דער איבערטרייבונג גופא, נור אויך

געגען דעם ווירקליכען פֿאָרשריט פֿון דער וויסענשאַפֿט און האָבען אָנגעצונדען אַ קאַמפּף, וועלכער האָט זיך געצויגען דורך אַ גאַנצען מענשליכען דור. ערשט ווען דער קאַמפּף האָט זיך אָבגענוצט און אָבגעלעבט דאַן האָט זיך די נייע ענטדעקונג געפֿלעגט אין דעם קרייז פֿון פֿאָרשונגען אין אַ מעהר בעשיידענער גרענעץ, און פֿון דעם דאָזיגען רעגעל האָט מען געלערענט, אַז ווי גרויס עס זאָל דערביי ניט זיין דער פֿאָרשריט, האָט ער דאָך נאָר ערווייטערט דאָס אָנבליקונג איבער דעם וועזען פֿון דער אונענדליכער נאַטור, אָבער פֿאַר קיין פֿאַל ניט אָבגעשלאָסען און עס אויסגעשעפּט.

דער לעצטער יאָהרהונדערט גיט אונז פֿערשיעדענע ביישפּיעלען פֿון דעם סאָרט. די פּרענאָלאָגישע לעהרע פֿון גאַלל האָט אין איהר צייט אַרויסגערופֿען אַ געוואַלדיגען ענטוזיאַזם און אויף אַ געוויסען פּראָצעס אין עסטרייך, וואו איינער איז אָנגעקלאָגט געוואָרען פֿאַר גנבה, האָבען די ריכטער ערנסט ערקלערט, אַז די אונטערזוכונג פֿון זיין שאַרבען וועט עדות זאָגען צו דער אָנגעקלאָגטער איז שולדיג אָדער ניט. אַ דאַנק דער דאָזיגער איבערטרייבונג איז גאַלל׳ס לעהרע פֿערבאָטען געוואָרען אין עסטרייך אַלס אַ „גאָטעס-לעסטערונג”, ווייל זי לייקענט אָפּ די פֿרייהייט פֿון ווילען און די פֿליכט צו בעשטראָפֿען שלעכטס.

ווען גאַלוואַני האָט געמאַכט די ענטדעקונג, אַז אַן עלעקטרישע רייצונג פֿון אַ טויטען מוסקעל רופֿט אַרויס אַ צוקונג אין דעם דאָזיגען מוסקעל, — זיינען שוין פֿיעלע ענטוזיאַסטען געווען זיכער, אַז איצט איז שוין אויפֿגעדעקט געוואָרען דער סוד פֿון דער תמיד-געזוכטער לעבענס-קראַפֿט. ווען מען האָט מיט דער הילף פֿון גאַלוואַנישען שטראָם אַרויסגערופֿען לעבענס-עהנליכע צוקונגען אין אַ טויטען קערפּער, האָט מען געמיינט, אַז מען האָט שוין אויסגעפֿונען דעם לעבענס-עלעקסיר, וועלכער איז מחיה מתים. די אמת׳ע נאַטורפֿאָרשונג האָט ערשט נאָך פֿיעלע אונטערזוכונגען דורכגעפֿיהרט די דאָזיגע ערשיינונגען אין זייער ריכטיגער מאָס. דער עלעקטרישער נערווען-און-מוסקעלשטראָם איז אַריינגעבראַכט געוואָרען אין די רייהען פֿון לעבענס-ערשיינונגען.

מיר האָבען שוין פֿריהער ערפֿאַהרען ווי אַזוי מען האָט מיסגעברויכט דעם מאַגנעטיזם און שפּעטער צו דעם זאָגענאַנטען חייש׳ען מאַגנעטיזם. די טיש-רוקעריי און דאָס זאָגענאַנטע „אָד” האָבען אויך אין אונזער לעבענסצייט ניט ווייניגער אויפֿגעטראָטען אַלס ענטפּלעקטע סודות פֿון די נאַטור-קרעפֿטען. און כאָטש זיי זיינען ניט געווען ביכולת אַראָב-

צופיהרען די וויסענשאַפט אויף אַ פאַלשען וועג, דאָך האָבען זיי גאַנץ גוט בעוויזען, דאָס דער נאַטור־וויסענשאַפטליכער אַבערגלויבען האָט דעם זעלבען רייץ פאַר די אונוויסענדע ווי דער רעליגיעזער.

אַן אַנדער מין סאָרט ביישפּיעל קענען מיר זעהן היינט צו טאָג אין דער איבערטרייבונג פון דאַרווין׳ס גרויסע וויסענשאַפטליכע אַנ־זיכטען.

די פיזיאָלאָגיע און אַנאַטאָמיע האָבען נאָך פריהער פון דאַרווין׳ען אָנגעוויזען אויף דעם גרונד־געדאַנק, דאָס די אָרגאַנישע פאָרמאַציעס (ערשיינונגען) צייגען אַרויס אַ רייהען־נאָכפאָלגונג אין דער ענטוויקלונג. דער פיזיאָלאָג זיעבאַלד (1804—1885) האָט דערוויזען, אַז דער נקבה שמעטערלינג פון דעם מין זייד־ווערים קען לייגען לעבענס־פעהיגע אייער אָהן דער מענליכער בעפרוכטפערונג און אויף אַזאַ אופן קענען מיר זעהן אין דער נאַטור דעם זאָגענאַנטען „ילד מבתולה”. ווייטער זעהען מיר, דאָס דיזעלבע פאָרמאַציעס, וועלכע האָדעווען אויף אין דעם מענשען׳ס קישקע דעם באַנד־וואָרים,—ווערט ער פערוואַנדעלט אין דער קישקע פון אַ הונד אין אַ פּאַראַזיט פון גאָר אַן אַנדער געשטאַלט. אויגוסט מילער האָט נאָכגעוויזען, דאָס דער אַלגעמיין־בעקאַנטער נייך־אויג, וועלכער איז אין זיין יוגענד געווען אַ חיה און וועמען מען האָט געהאַלטען פאַר אַ בעשעפעניש פון גאָר אַן אַנדער מין,—דאָס אויך ביי איהם מאַניפעסטירט זיך די פערוואַנדלונג, וועלכע איז ביז איצט געווען גאַנץ אונבעקאַנט צווישען די פיש. עס ווערען אויך נאָכגעוויזען ניט ווייניגער ערשיינונגען פון איבערגאַנגס שטופען צווישען פלאַנצען און חיות און ביי פיעלע פאָרמאַציעס קען מען נאָך היינט צו טאָג אויף זיכער ניט בעשטימען צו מען זאָל זיי אַריינשטעלען אין די רייהען פון די ערשטע אָדער פון די צווייטע. די פאָרטפלאַנצונג פון חיות און פלאַנצונגען האָט געצייגט, דאָס מען קען אין זייערע לעבענס־ערשיינונגען קינסט־ליך אַרויסרופען בעדייטענדע פערענדערונגען. צוליעב דעם און פיעלעס אַנדערעס איז ענטשטאַנען דער געדאַנק, דאָס אויך אין דער נאַטור קענען פאָרקומען אַזעלכע אומוואַנדלונגען און פערענדערונגען, וועלכע פיהרען אַריבער די פאָרמאַציעס פון איין מין צום צווייטען, — דאָס שאַפונגען, — וועלכע זיינען גאַנץ פערשיעדענאַרטיג, שטאַמען אָב פון איין און דעמזעלבען עלטערען מין, וועלכע האָבען זיך אָבער צוליעב אונבעקאַנטע אומשטענדען אַזוי פערענדערט און אַזוי אונעהנליך געוואָ־רען איינס צום צווייטען, דאָס זיי ווערען בעטראַכט אַלס שאַפונגען פון פערשיעדענע פאָרמאַציעס.

די גרויסאַרטיגע אונטערזוכונגען און אויסערגעוועהנליכע שאַרפֿזיניגע קאָמבינאַציעס פֿון לאַמארקען און דאַרווין׳ען האָבען ניט נור בעשטעטיגט די דאָזיגע וואַהרשיינליכקייטען, נאָר אויך טהיילווייז אויפֿגעדעקט די אונבעקאַנטע אומשטענדען, דורך וועלכע עס קומען פֿאָר די אומוואַנדלונגען און פֿערפֿאָלקאָמונגען אויף אַ נאַטור-געמעסיגען אופֿן. דאַרווין׳ס שאַרפֿער בליק האָט אומגעפֿאַסט די גאַנצע אָרגאַנישע וועלט פֿון דער אורצעלע פֿון די פֿלאַנצונגען און דעם אורשליים פֿון דעם חיי׳שען לעבען, — ביז צו דער הויכער שטופֿע פֿון די ענטוויקעלטע פֿלאַנצונגען און די פֿאָרמאַציעס פֿון מענשליכען קערפּער. די קאָמבינאַציעס פֿון דיזען מוטהיגען גייסט, זיינען אָהן צווייפֿעל, געוואַלדיגע אוצרות, וועלכע וועלען ברייננגען נייע פֿרוכט אויף דעם געביעט פֿון דער פֿאָרשונג. די ביזהעריגע פֿאָרשטעלונג, דאָס דער מענשליכער מין איז בעשאַפֿען געוואָרען גאַנץ אַנדערש און אָבגעזונדערט פֿון דעם חיי׳שען מין, איז שוין מעהר ניט אויסגעהאַלטען, אַ דאַנק די דאָזיגע ערררייכונגען. און מיט דעם צוזאַמענבראָך פֿון די דאָזיגע פֿאָרשטעלונגען זיינען אויך אָבגעטראָטען צו דעם הינטערגרונד פֿון דעם עבר פֿערשיעדענע אַנדערע פֿאָרשטעלונגען וועגען דאָס מענשליכע וועזען און זיין גייסטיגען לעבען, אַזוי, דאָס לעת עתה האָבען זיך געעפֿענט גאַנץ נייע פֿאָרשונגס-געביטען און אַ רעוויזיע פֿון אונזער וויסען איז איצט אַ זאַך וואָס קען ניט צוריקגעוויזען ווערען.

דער שטרענגער וויסענשאַפֿט איז דיזע גרויסע אויפֿגאַבע פֿאָלקאָמען בעוואוסט. די ענטוויקלונגס-לעהרע פֿון די אָרגאַנישע פֿאָרמאַציעס האָט געוואונען אַ נייע באַזיס, אויף וועלכער די באָטאַניק און זאָאָלאָגיע דאַרפֿען נאָך אַמאָל דורכגעאַרבייט ווערען בעיקר. און נאָך מעהר: אויך די ענטוויקלונגען פֿון מענשליכען וועזען זיינען אַריינגעצויגען געוואָרען אין דעם נייעם קרייז פֿון די בעגרינדענדע, וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען. דורכדעם האָט דער וויט-זעהענדער פֿאָרשונגס-רייך אַרויפֿגעבראַכט די גרענצען פֿון דער ערקענטניס ביז צו דער הויכעניש פֿון דענקונגס-פּראָצעס, צו דעם דאָזיגען העכסטען פּראָדוקט פֿון דער ענטוויקלונג. וואו איז דער אָנפֿאַנג און דער סוף פֿון אונזער וויסען? די דאָזיגע פֿ־אַגע, וועלכע די פֿילאָזאָפֿיע האָט ביז אַהער פֿערזוכט צו לייזען, איז איצט, אויס דער רעטזעל-ספֿערע פֿון פֿילאָזאָפֿישע טרוימערייען, אַריינגעטראָטען אין דער פֿעסטערער און קלאָהרערער ספֿערע פֿון דער נאַטור-פֿאָרשונג.

עס גיעבען אָבער גרענעצען פֿאַר אונזער נאַטור־ערקענטניס, אויף וועלכע די שטרייננע וויסענשאַפֿט מוז אָנווייזען.

און אַזוי ווי עס איז כאַראַקטעריסטיש פֿאַר דער ענטוזיאַסטישער אויפֿפֿאַסונג, דאָס אין יעדער נייַ־ענטדעקטער וואַהרהייט זעהען זיי שוין דעם סוף פֿון יעדען וויסען, אַזוי איז דאָס אויך בעצייכנענד פֿאַר דער שטריינג דיסציפּלינירטער וויסענשאַפֿט, דאָס ביי יעדער עראָבערונג אויף איהר געביעט, רעוווידירט זי די גרענעצען פֿון וויסען און פֿון דעם ער־וויטערטען אָנבליקס־קרייז זוכט זי פֿעסטצושטעלען דעם פונקט, וואו אונזער וויסען בלייבט נאָך אימער פֿערשלאָסען.

דער פֿערשטאָרבענער פֿיזיאָלאָג ע. דובאָיס־ריימאָנד האָט עס פֿאָר־געבראַכט אין זיינער אַ רעדע „איבער די גרענעצען פֿון דאָס נאַטור־ערקענבאַרעס״, — אונטער דער פֿולער אָנערקענונג פֿון דאַרווין׳ס דאַרגעלעגטע געזעצען מכח דער ענטוויקלונג פֿון די אָרגאַנישע פֿאָר־מאַציעס. דיזע גרענעצען לאָזען איבער אָפֿען אַן אונגעהייערען פֿרייען רוים פֿאַר אונזער פֿאָרשונג. און פֿון דער צווייטער זייט, שטעלען זיי אַוועק פֿאַר דער שטרעבונג פֿון מענשליכען גייסט נאָך אַלוויסענהייט, גרענעצען, איבער וועלכע אונזערע ערוואַרטונגען און האָפֿנונגען בעריה־רען דיכטערישע און פֿילאָזאָפֿישע פֿאָרמען און פֿאָרמולען, ניט געווינענדיג דערביי די פֿעסטע באַזיס פֿון וויסען און ערקענונג.

די גרענעצען לאָזען זיך בעצייכענען אין אַ פּאָפּולערער פֿאָרם אויף פֿאָלגענדען אופן:

אונזער ביז־אַהעריגער וויסען שטיצט זיך אויף אַקסיאָמען, פֿון דער מאַטעמאַטיק למשל, וועלכע זיינען געגענוועררטיג ענטוויקעלט ביז צו דער מעכאַניק אין דער לעהרע וועגען אינערציע און בעוועגונג.

די מעגליכקייט פֿון דער ערקענונג געהט זעהר ווייט, אויב עס איז אמת, דאָס אַלע נאַטור ערשיינונגען שטיצען זיך אויף דער בעוועגונג פֿון מאַטעריעלע אַטאָמען, וועלכע ווערען דיריזשירט פֿון צענטראַל קרעפֿטען. אַרויסגעהענדיג פֿון דער דאָזיגער השערה איז מעגליך, דאָס אַן איבער־מענשליכער, אויסעראָרדענטליכער בעל חשבון זאָל אימשטאַנד זיין דורך בערעכנונג צו ערפֿאָרשען ניט בלויז געהיימניסען פֿון דעם עבר נור אויך פֿון דעם עתיד. אַזוי ווי מען איז אימשטאַנד אַסטראָנאָמיש מיט זיכער־הייט אָנצוואווייזען אויף די לקוי־חמה׳ס פֿון די פֿערגאַנגענע און קומענדע יאָהרטויזענדער. אַזוי וואָלט מען אויך אימשטאַנד געווען אונטערצו־וואַרפֿען די בעוועגונגען פֿון די געהירען־אַטאָמען אונטער אַ חשבון און

ערקענען די מענשליכע געשיכטע פּאָרווערטס און ריקווערטס אין'ם לויף פון יאָהרטויזענדער.

אין פאָריגען יאָהרהונדערט האָט לאַפּלאַס (1749—1817) ערקלערט פאַר מעגליך א וויסען פון דיזען סאָרט, אָהן צווייפעל אונטער דער השערה, דאָס אַלע נאַטור־ערשיינונגען בערוהען אויף אַטאָמען, וועלכע ווערען בעוועגט פון צענטראַל־קרעפטען און אונטער דער דענקבאַרער מעגליכקייט, דאָס א גרויסער גייסט וועט אַמאָל אימשטאַנד זיין אַנאַליטיש צו ענטוויקלען די אונענדליכע רייהע פון איינער פון אַזעלכע רעכנונגס־אויפגאַבען.

איז דאָס אויך ניט וואַהרשיינליך, דאָס ווען עס איז זאָל אין דער מענשהייט אויפטרעטען אַזאַ געוואַלטיגער גייסט, איז דאָך אָבער די מעגליכקייט צוליעב דעם ניט אויסגעשלאָסען.

זיינען מיר אָבער אויך זיכער דאָס די דאָזיגע פאָרשטעלונג וועגען די אַטאָמען איז ריכטיג?

באָיס רעימאָנד מיינט, דאָס אונז פעהלט ניט בלויז די דאָזיגע זיכערהייט, נור דאָס מיר קענען קיין איינמאָל ניט פאָראויסזעהן די מעגליכקייט, אום צו ערדייכען די דאָזיגע זיכערהייט. די השערה, דאָס די גאַנצע מאַטעריע בעשטעהט פון אַ קאָנגלאָמעראַט פון אַטאָמען, — איז פאַר אונז אַ גאַנץ בעקוועמע פאָרשטעלונג, וועלכע מאַכט אונז ערקלערבאַר ערשיינונגען פון דער פיזיק און כעמיע,— אַ פאָרשטעלונג אָבער פון אַזעלכע אַטאָמען וואָס זיינען אונטהיילבאַר און דאָך פערנעהמען זיי אַ געוויסען רוים, קען פאַר אונז ניט גילטען. מיר שטעהען דאָ פאַר אַ ווידערשפּרוך, וועלכען מיר קענען ניט צוריקווייזען און ניט לייזען. מיר בלייבען שטעהן ביי אַ גרענעץ פון דער נאַטור־ערקענונג, וועלכע מיר זיינען ניט ביכולת ניט בלויז אַריבערצושפּרייזען, נור וועלכע מיר מוזען לויט אונזערע איצטיגע דענקונגס־געזעצען, אַנערקענען פאַר ניט אַריבערשפּרייזבאַר.

אויב דאָס גילט אין בעצוג צו די מעכאַניש־פיזיקאַלישע און אונאָרגאַניש־כעמישע ערשיינונגען, — טרעט אָבער אַרויס אין דער אָרגאַנישער נאַטור אַ נייע גרענעץ, וואָס זאָגט צו אונזער וויסען — „שטעה"! ווי אַזוי בילדעט זיך אויס אַן אָרגאַנישע שטאָף פון אַן אונאָרגאַנישער?

דאָ זיינען מיר ווידער אָנגעוויזען אויף אונבעווייזבאַרע ערוואַרטונגען.

עס איז מעגליך, דאָס אין דער פאָרמאַציאָנס־עפּאָכע פון דער ערד האָט זי זיך נאַטור־געמעסיג פערוואַנדעלט אין אַ קונסטשטיק, געפינענדיג זיך דאַן אין אַ צושטאַנד, וועלכער איז פאַר אונז אונבעקאַנט.

עס איז ווייטער מעגליך, דאָס די איינווירקונג פֿון דער אויביג־טהעטיגער זונן האָט אַרויסגערופֿען די ענטשטעהונג פֿון די אָרגאַנישע פֿאָרמאַציעס.

ענדליך איז אויך אַזוי גוט דענקבאַר, דאָס די ערד, וועלכע וואַנדערט אַרום אין וועלטרוים צוזאַמען מיט דער זונן, האָט אין אַ געוויסער צייט דורכגעוואַנדערט אַ קאָסמישען נעבעל, וואָס האָט ענטהאַלטען אָרגאַנישע פֿאָרמאַציעס און וועלכער האָט איבערגעלאָזען אויף איהר אויבערפֿלעכע אָרגאַנישע אור־פֿלאַנצונגען, — ווי אַזוי אָבער זיי זיינען דאָרט געקומען, דאָס ווידער קענען מיר ניט בעווייזען.

אָבער מיט דעם וואָס מיר נעהמען אָן אַזאַ מעגליכקייט הייסט עס נאָך ניט אַז מיר וויסען. מיר זיינען דאָ אָנגעוויזען אויף אַ טהאַטזאַך פֿון דער עקזיסטענץ פֿון אַן אָרגאַנישע מאַטעריע, ניט זייענדיג ביכולת צו ערקלעהרען איהר ענטשטעהונג.

אָהן צווייפֿעל, אויב מען מאַכט איינמאָל אַזעלכע אָדער עהנליכע השערת און מען נעהמט אָן די עקזיסטענץ אפילו פֿון איין איינציגער פֿלאַנצען־צעלע אויף דעם ערדקוגעל, אַזוי בעטרעטען מיר ווידער אַ געוואַלדיגען געביעט פֿון ערקענונג. דאָ האָבען פֿאַר אונז לאַמאַרק און דאַרווין דאַרגעלעגט אַ מעגליכקייט פֿון דער ענטוויקלונג, וועלכע מאַכט פֿאַר אונז דענקבאַר דעם אונגעהויערען וועג פֿון דער סאַמער אורצעלע ביז צו דער קערפּערליכער פֿאָרמאַציע פֿון גאַנצען מענשליכען געשלעכט, וויבאַלד עס האַנדעלט זיך אין דער פֿאָרמירונג פֿון דער געשטאַלט און דער פֿאָרם פֿון מעכאַניש און פֿלאַנצליך־ווירקענדע אָרגאַנען. אָבער אין דעם חיה׳שען אָרגאַניזם פֿון די סאַמע נידעריגסטע פֿאָרמאַציעס, האַנדעלט זיך עס נאָך וועגען עפּעס אַנדערש און פֿאַר דאָס דאָזיגע אַנדערע שטעהען מיר ווידער ביי אַ גרענעץ פֿון דעם וויסען, וועלכען דובאָיס־רעימאָנד ערקלעהרט פֿאַר ניט־אַריבער שפּרייזבאַר.

דאָס דאָזיגע אַנדערע רופֿען מיר אָן אין געוועהנליכען לעבען־„גייסט“. דובאָיס־רעימאָנד, אום צו בעצייכענען די סאַמע נידעריגסטע שטופֿע, — רופֿט עס אָן — „בעוואוסטזיין“, ווי קומט דיזע אייגענשאַפֿט צו דער אָרגאַניזירטער מאַטעריע, אין וועלכער די דאָזיגע אייגענשאַפֿט האָט זיך פֿון אַ בעוואוסטלאָזען פֿלאַנצען־לעבען פֿערוואַנדעלט אין אַ בעוואוסטען חיה׳שען לעבען? מיר וויסען דאָס ניט!

דובאָיס רעימאָנד, וועלכער האָט שטענדיג בעקעמפֿט און אַ סוף געמאַכט מיט עקזיסטירענדע פֿאָראורטהיילען, האָט אין נאָמען פֿון דער שטרענגער וויסענשאַפֿט, וועלכע שרעקט זיך ניט אָפּ פֿאַר קיין שום

דרייסטען גייסטיגען ,אָנגריעף, — אַרויסגעזאָגט די פֿאָלגענדע בעקענטנים: „איגנאָראַבימוס"! ד.ה., מיר וועלען עס קיינמאָל ניט וויסען! אַ בעקענטנים, מיט וועלכער מיר האָבען זיך געטראָפֿען אין דעם פֿריהערדיגען קאַפּיטעל.

עס איז אונז געגאַנגען אין דעם, אום נאָכצואווייזען די ערנסטקייט, מיט וועלכער איינער פֿון פֿרייעסטע און דרייסטעסטע פֿאָרשער האָט געוואוסט ווי אזוי צו בעשרענקען פֿאַר זיך די אויפֿגאַבען און געביעטען פֿון דעם וויסען. מיר ווילען אָבער ניט דורכלאָזען און וועלען אָנווייזען אויף דעם, דאָס אַזעלכע פֿעסטלעגונגען פֿון די גרענעצען מוזען אויספֿאַלען גאַנץ פֿערשיעדען אי לויט די קענטניסען אי לויט די נייגונגען פֿון די פֿאָרשער גופא, און די אויסטייטשונגען פֿון דובאָיס־רעימאָנדס אַנזיכטען זאָלען נור זיין אַלס אַ ביישפּיעל. מיר ווילען בשום אופן ניט זאָגען, דאָס דער דאָזיגער געלעהרטער האָט אונבעדינגט ריכטיג און דויערהאַפֿט פֿעסטגעלעגט די גרענעצען.

דער בעקאַנטער און בעגייסטערטער קעמפּפֿער פֿאַר דעם דאַרוויניזם ערנסט העקעל אין יענאַ האָט געענטפֿערט אויף דעם א י ג נ אָ ־ ר אַ ב י מ ו ס מיט די ווערטער — אַ י מ פ אָ ו ו י ד י פ ר אָ ג ר ע ־ ד י א מ ו ר ד.ה., — אונערשראָקען פֿאָרווערטס! און אַ צווייטער בעדייטענדער פֿאָרשער, דער פֿערשטאָרבענער מינכענער באָטאַניקער קאַרל ווילהעלם נעגעלי (1817-1891), וועמעס אַנזיכטען עס ווערען געאַכטעט פֿון דער גאַנצער געלעהרטער וועלט, האָט נאָך אַ גענויעס נאַטורוויסענשאַפֿטליך־פֿילאָסאָפֿישען שטודיאום, אין געגענזאַץ צו דעם באָיס־רעימאָנד, געענטפֿערט מיט פֿאָלגענדען אויסשפּרוך: „מיר ווייסען און מיר וועלען וויסען"—,אַזוי לאַנג ווי עס האַנדעלט זיך אום דאָס שטרעבען נאָך ערקענטנים פֿון דאָס ענדליכע.

אַזעלכע טאָטאַלע געגענזאַצען זיינען אַזוי רעכט ווירקזאַם און איינדריקליך צו דערמאָהנען אונז, דאָס צו דער ערפֿאָרשונג פֿון דער נאַטור דאַרפֿען מיר זיך בעציהען בעשיידענער, און דער מענש לערענט דערביי צו דערקענען די שוואַכקייטען פֿון זיינע גייסטיגע פֿעהיגקייטען. דער גריבלענדער טריעב וואָס לעבט אין האַרצען פֿון דעם אמת'ן פֿאָרשער— דער ווילען צו ערקענען דעם גרונד־יסוד פֿון דער וועלט, — וועט קיינמאָל ניט בעקומען קיין פֿאָלשטענדיגע בעפֿריעדיגונג. אויביגע וואונדער וועלען בלייבען פֿאַר אונז טהיילווייז אונגעלעזט, ווייל אונזער ענדליבער גייסט איז ניט ביכולת אַרומצונעהמען די „אונענדליכקייט", און ווייל געווים נור די קלענסטע טהייל פֿון די נאַטור־ערשיינונגען קענען

צוקומען צו אונזער בעוואוסטזיין דורך דעם טויער פון אונזערע בע־שרענקטע חושים.

די דאָזיגע ערקענטניס מאַכט טרויעריג נור די יעניגע, וועלכע לע-בען איינזייטיג מיט'ן פערשטאַנד: ניט אונזער פערשטאַנד אַליין—אויך דאָס געפיהל טראָגט מיט צו דער גאַנצער און שטאַרקער בעפריעדיגונג פון דעם מענשען: דער גלויבען טרעט אַריין דאָרט וואו די פער־שטאַנדס קרעפטען זיינען ניט צופריעדענשטעלענד. דאָס האַרץ פילט זיך אָן און בעלעסטיגט אונז. נור די פאַנטאַזיע איז ביכולת צו בויען דעם בריק צווישען דעם וואָס מיר זיינען מסוגל צו ערקענען און צווישען דעם וואָס מיר דאַרפען ערקענען.

די פילאָסאָפיע איז אַרויפגעגאַנגען אויף דעם דאָזיגען אונזיכערען, וואַקלענדען בריק,—די נאַטור וויסענשאַפטליכע פאָרשונג מוז זיך אָבער צוריקהאַלטען און בלייבען פעסט ביי דעם:

איך וויים ניט ווייטער. אָבער מיר זאָגען צוזאַמען מיט שווענדע־נערן: „וואָס די נאַטורפאָרשונג גיט אויף דעם געביעט פון וועלט-אומ-פאַסענדע אידעען און פערפיהרערישע געשטאַלטען פון דער פאַנטאַזיע, דאָס ווערט פאַרפולט כופל כפלים דורך דעם כשוף פון דער ווירקליכ־קייט וועלכער בעפוצט און פערשענערט איהרע שאַפונגען.

אינהאלט־פֿערצייכניס
פֿון
בערנשטיין'ס נאטורוויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

ערשטער טהייל.

פֿאָרוואָרט.

די געשווינדקייט.—די געשווינדקייט פֿון די נאַטור-קרעפֿטען.—ווי אַזוי קען מען מעסטען די געשווינדקייט פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם ?

די שווערקייט פֿון דער ערד.—וויפֿיעל פֿונט וועגט די גאַנצע ערד ?—דער פֿערזוך צו וועגען די ערד.—די בעשרייבונג פֿון דעם עקספּערימענט צו וועגען די ערד.

דאָס ליכט און די ווייטקייט.—עטוואָס איבער בעלייכטונג.—ווי די זון בעלייכט די פּלאַנעטען.

סכה דער וועטער-לעהרע.—עטוואָס איבער'ן וועטער.—דאָס וועטער זומער און ווינטער.—די לופֿט-שטרעמונגען און דאָס וועטער.—די פֿעסטע רעגלען פֿון דער וועטער-לעהרע.—די לופֿט און דאָס וואַסער אין זייער בעציהונג צום וועטער.—טומאַן, וואָלקען, רעגען און שנעע.—ווי אַזוי וואַרימקייט ווערט געבונדען און ווי זי ווערט פֿריי.—די געבונדענע וואַרימקייט מאַכט קעלט, די פֿרייע וואַרימקייט מאַכט וואַרם.—וועטער-רעגלען און זייערע שטערונגען.—די שווירינקייט און די מעגליכקייט פֿאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער.—די וועטער נביאים.—די וועטער-קאַרטען און זייער אָנווענדונג.—האָט די לבנה אַן איינפֿלוס אויף דאָס וועטער. ?

פֿון דער בליהונג און דער פֿרוכט.—דאָס בלומענרייך און דער מענש.—די פֿערמעהרונג דורך טהיילונג.—די געשלעכטליכע פֿערמעהרונג.—בלומען און בליטהען.—דאָס געבוי פֿון די בליטהען.—די בעשטויבונג.—די אינזעקטען בליטהען אָדער בלומען.—בײשפּיעלען צו ערקלעהרען, ווי אַזוי עס קומט פֿאָר די בעשטויבונג ביי די בלומען.—וואַסער-בלומען.—ווינד-בלומען.—ווער האָט ענטדעקט די סודות פֿון די בלומען ?—די בעדייטונג פֿון דער בערפֿרוכטונג.—עטוואָס מכח די פֿרוכטען און זייער קולטיווירונג.

די נאַהרונגס-מיטלען פֿאַר דאָס פֿאָלק.—די אָבוועקסלונג פֿון די נאַהרונגס-מיטלען.—די פֿערדייאונג.—קאַפֿע.—נוצליכקייט און שעדליכקייט פֿון קאַפֿע.—דער פֿריהשטיק.—בראַנפֿען.—געפֿאַהרען פֿון'ם בראַנפֿען.—דער אָרעמאַן און דער בראַנפֿען.—די פֿאָלגען פֿון שכרות און ווי זיך אויסצוהיטען.—דער מיטאָג.—נויטווענדיגקייט פֿון פֿערשיעדענאַרטיגסטע מאכלים.—פֿלייש-זופּ.—צוועקמעסיגע צוגאָב צו דער פֿלייש-זופּ.—הילזען-פֿרוכטען.—גרינוואַרג און פֿלייש.—אַ דרעמעל נאָך'ן מיטאָג.—וואַסער און ביער.—וועטשערע.

II.

צווייטער טהייל.

די ערנעהרונג.—בלויז מילך.—דער מענש, די פֿערוואַנדלטע שפּייז.—וואָס פֿאַר וואונדערליכע שפּייזען מיר עסען.—ווי אַזוי די מאכלים ווערן פֿאַר אונז צוגעגרייט פֿון רער נאַטור.—וואָס עס ווערט פֿון דער מוטערס מילך, ווען זי קומט אַריין אין'ם קינדס קערפּער.—ווי אַזוי דאָס בלוט אין קערפּער ווערט לעבעדיגער קערפּער.—דאָס צירקולירען פֿון די שטאָפֿען.—די נאַהרונג.—עטליכע עקספּערימענטען איבער דער ערנעהרונג.

מכח דעם אינסטינקט פֿון די חיות.—וואָס איז אַזוינס אינסטינקט?—דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פֿון דער פֿלאַנצע און פֿון דער חיה.—דער אינסטינקט פֿון דער חיה.—די בעשטימטע צוועקען פֿון'ם אינסטינקט.—אינסטינקטיווע ליסטיגקייט פֿון די חיות.—אינסטינקטיוו-מעסיגער אויסוואַהל פֿון נאַהרונגס-מיטלען.—אינסטינקט צו זאַמלען נאַהרונגס-מיטלען און זיי צו בעהאַלטען.—קונסט פֿון די חיות ביים איינאָרדנען זייערע וואוינונגען.—ווי די אינזעקטען זאָרגען פֿאַר זייערע קינדער.—דער אונטערריכט פֿון די עלטערן ביי די חיות.—דאָס בענעהמען זיך פֿון די חיות געגען זייערע שונאים.—דער אינסטינקט פֿון געזעליגקייט.—ווי די חיות פֿערשטעהן זיך איינע די אַנדערע.—דאָס לעבען פֿון די ביענען.—דאָס בעזעצען זיך פֿון די ביענען.—ווי די ביענען בויען זייערע קעמערלאַך.—ביענען-אייער און זייער ענטוויקלונג.—טויט און ענטשטעהונג פֿון אַ ביענען-קעניגין.—דאָס געזעלשאַפֿט-לעבען פֿון די מוראַשקעס.—דאָס געזעלשאַפֿט-לעבען ביי די טערמיטען.—ווי אַזוי די סאָלדאַטען פֿון די טערמיטען פֿיהרען מלחמה.—דער אינסטינקט פֿון וואַנדערען ביי די חיות.—דער וואַנדער-אינסטינקט ביי די שטאָרכען.—די טויב.—דער איינפֿלוס פֿון דער מענשליכער אומגעבונג אויף די הויז-טהיערע.—בעוואוסטזיין ביי חיות.—מערקווירדיגע אייגענטימליכקייטען פֿון'ם הונד.—די ענטוויקלונג פֿון פֿערשטאַנד ביי די אַפֿען.—די מענשען-עהנליכקייט פֿון די אַפֿען בנוגע צו זייער בענעהמען זיך.—דאָס נערווען סיסטעם ביי די חיות.—די צוטהיילונג פֿון די פֿערשיעדענע נערווען-סיסטעמען ביי די העכערע חיות אין געגענזעץ צו די נידעריגערע.

דריטער טהייל.

ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש ווייניגער.—ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש מעהר.—די פֿערשיעדענע אָנציהונגס-קרעפֿטען.—מכח די קלענסטע טהייל-בעלאַך און די אונזיכטבאַרע צווישען-רוימען.—וואָס מען דאַרף פֿערשטעהן אינטער אַטאָם.—ווי די וואַרעמקייט טרייבט איהר שפּיעל מיט די אַטאָמען.—פֿון וואַנען עס שטאַמט די ווירקונג פֿון דער וואַרימקייט אויף די אַטאָמען.—מכח דער אָנציהונגס-קראַפֿט און אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען.—דורך וואָס די זאַכען זעהען אויס האַרט, פֿליסיג אָדער גאַז-אַרטיג.—ווי אַזוי מען מאַכט פֿון דער לופֿט אַ פֿליסיגקייט.—דער איינפֿלוס פֿון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען.—די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די מאַסען. די צוציהונג פֿון דער ערד ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער.—אַלגעמיינע בעטראַכטונג איבער דאָס פֿאַלען פֿון די קערפּער.—ווי גרויס איז די גיכקייט פֿון'ם פֿאַל?—אַ געהענטערע בעטראַכטונג מכח דער פֿאַל-גיכקייט.—די וויכטיגקייט פֿון די פֿאַל-געזעצען.—דער גאַנג פֿון דער לבנה, פֿערגליכען מיט'ן גאַנג פֿון אַ קאַנאָנען-קויל.—די בעוועגונגען און די אָנציהונגען פֿון די שטערען.—אין וואָס ליגט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג?—די אָנציהונגס-קראַפֿט און די ענטשטעהונג פֿון דער וועלט.—די פֿערשיעדענהייט פֿון

עהנליכע נאַטור-קרעפֿטען. — די קראַפֿט פֿון דעם מאַגנעט. — וויטערע עקספּערימענטען מיט אַ מאַגנעט. — וואָס פֿאַר אַ שייכות עס איז פֿאַרהאַן צווישעןביידע פּאָלען פֿון די מאַגנעטען. — וואָס עס געשעהט מיט אַ מאַגנעט, ווען מען צוברעכט איהם אין מיטען. — אַן ערקלערונג פֿאַר די מאַגנעטישע ערשיינונגען. — וואָס עס קומט פֿאָר אין אַ נאָדעל, וועלכע מען מאַגנעטיזירט. — ווי אַזוי מען קען אויף אַלצדינג ווירקען מאַגנעטיש. — די מאַגנעטישע קראַפֿט פֿון דער ערד. — די אונענדליכקייט און די — עלעקטריציטעט. — די עלעקטריציטעט און איהרע איינפֿאַכסטע ערשיינונגען. — אַנדערע עלעקטרישע עקספּערימענטען. — דער חילוק צווישען עלעקטרישע און מאַגנעטישע ערשיינונגען. — מכח דער דורכפֿיהרונג פֿון דער עלעקטריציטעט. — דער עלעקטרישער פֿונק און דער בליץ. — די דורכפֿיהרונג, אָנזאַמלונג און אָנלאָדונג פֿון דער עלעקטריציטעט. — ווי מען קען בינדען די עלעקטריציטעט. — אַן ערקלערונג מכח דער אָנלאָדונג און אויסלאָדונג פֿון דער עלעקטריציטעט. — די ראָלע פֿון דער עלעקטריציטעט ביי דונערן און בליצען.

פֿיערטער טהייל.

די ערשיינונגען פֿון דעם גאַלוואַניזם. — גאַלוואַנישע קייט. — ווי מען מאַכט אַ וואָלטאַ׳ישע זייל און וואָס מען קען אויף איהר בעמערקען. — די ווירקונג פֿון דעם גאַלוואַניזם אויף דעם לעבעדיגען קערפּער. — דער עלעקטרישער פֿונק. — די גאַלוואַנישע היץ. — דאָס עלעקטרישע ליכט. — די פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון׳ם עלעקטרישען ליכט. — די כעמישע ווירקונג פֿון דעם עלעקטרישען ליכט. — די ווירקונג פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם אויף אייזען. — די אָנווענדונג פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפֿט. — דרעהענדיגע בעוועגונג פֿון די עלעקטראָ-מאַגנעטען. — די עלעקטרישע טעלעגראַפֿען. — די טעלעגראַפֿען פֿון סימענס און האַלסקע. — דער שרייב-טעלעגראַף. — די איבערגע-טריבענע טהעאָריע מכח דער עלעקטרישער אויסגלייכונג. — די עלעקטראָ-מאַגנעטישע זייגערס. — די אינדוקציאָנס-עלעקטריציטעט און דאָס געהיימניס פֿון דעם טעלעפֿאָן. — די ערקלערונג פֿון דעם טעלעפֿאָן. — דער מיקראָפֿאָן. — דער פֿאָנאָגראַף. — בעטראַכ-טונגען איבער׳ן פֿאָנאָגראַף. — די עלעקטריציטעט אין די מוסקלען און נערווען.

פֿינפֿטער טהייל.

מכח די כעמישע קרעפֿטען. — די פֿערשידענהייט פֿון די אָנציהונגס-קרעפֿטען. — די בעזונדערע אייגענטימליכקייטען פֿון דער כעמישער קראַפֿט. — די הויפּט-ערשיינונגען פֿון דער כעמישער קראַפֿט. — די כעמישע פֿערוואַנדשאַפֿט אָדער נייגונג. — ווי זאָנדערבאַר זיינען אָפֿט די רעזולטאַטען פֿון כעמישע פֿערבינדונגען. — די אומשטענדען, אונטער וועלכע עס קומען פֿאָר כעמישע אָנציהונגען. — אַ רייהע כעמישע נייגונגען. — ווי די גרעסטע כעמישע נייגונג בעשטעהט גראָד פֿון אַזעלכע שטאָפֿען, וועלכע זיינען זיך אונעהנליך. — מכח דער טבע פֿון די כעמישע פֿערבינדונגען. — די געוויכטס-פֿערהעלטניסען פֿון די כעמישע פֿערבינדונגען. — ווי די כעמישע שטאָפֿען צעהרען זיך איין אין זייערע פֿער-בינדונגען תמיד נור אין בעשטימטע געוויכטס-טהיילען. — וואָס עס איז אַזוינס כעמישע אָנציהונג און וואָס איז כעמישע ענערגיע. — די פֿערבינדונגען פֿון אַ כעמישען שטאָף מיט דאָפּעלטע און מעהרפֿאַכע פּאָרציאָנען. — וואָס מען קען אין דער כעמיע דערגעהן פֿון די אַטאָמען. — פֿערשידענער צושטאַנד פֿון די אַטאָמען און פֿערשידענע קערפּערס. — די צאָהל פֿון די אַטאָמען ביי כעמישע פֿערבינדונגען און דאָס געוויכט פֿון יעטוועדען

שטאָף. — די מעהרפֿאַכע פֿערבינדונגען פֿון די אַטאָמען.—די אַטאָמען און די וואַרעמקייט. — וואָס עס הייסט ספּעציפֿישע וואַרעמקייט פֿון שטאָפֿען און ווי אַזוי די אַטאָמען ווערען דערוואַרעמט. — וואָס מען פֿערשטעהט אונטער דיפֿוזיאָן. — מכח דער דיפֿוזיאָן ביי פֿליסיגע קערפּערס. — ווי אַזוי כעמיע און עלעקטריציטעט זיינען פֿערוואַנדט איינס מיט'ן אַנדערן. — די כעמישע ווירקונגען פֿון עלעקטרישע שטראָמען. — מכח דער עלעקטראָ-כעמישער קראַפֿט. — די ערקלערונגע פֿון די כעמישע ערשיינונגען דורך עלעקטרישע קרעפֿטען. — ערקלערונג פֿון די כעמישע פֿערבינדונגען און אָבטהיילונגען לויט דער עלעקטראָ-כעמישער לעהרע. — די גאַלוואַנאָ-פּלאַסטיק. — מכח דער גאַלוואַנישער פֿער-זילבערונג. — דאָס צוגרייטען פֿון דער פֿערזילבערונגס-פֿליסיגקייט. — איינריכטינג פֿון'ם אַפּאַראַט צום פֿערזילבערן. — עטוואָס מכח דער גאַלוואַנישער פֿערגאָלדונג. — אַנדערע מערקווירדיגע עקספּערימענטען. — שלוס בעטראַכטונג.

זעקסטער טהייל.

די וויכטיגקייט פֿון דער כעמיע פֿאַר דאָס לעבען. זויער-שטאָף מיט קויהל און מיט שוועבעל. — זויער-שטאָף און פֿאָספֿאָר; זויער-שטאָף און אייזען. — ווי אַזוי קריגט מען זויער-שטאָף? וואָס איז די זאָגענאַנטע כעמישע פֿערבינדונג. — די פֿערברענונג. — די לעהרע פֿון דער כעמיע איבער דאָס פֿערברענען. — כעמיע אומעטום. — די וואַנדערונג פֿון'ם זויער-שטאָף דורך אונזער קערפּער. — אָטהעמען און איינהייצען. — די כעמישע וואַרעמקייט.—די כעמיע ביי אַלעמען אין די הענד.—עקספּערימענטען מיט אַ שוועבעלע. אַ כעמישער געזעץ.— עטוואָס מכח דעם וואַסער-שטאָף.—אָנווייזונג צו אַן עקספּערימענט. —ווי מען לייזט אויף וואַסער דורך עלעקטריציטעט. — עטוואָס מכח דעם שטיק-שטאָף. — די כעמישע פֿוילקייט פֿון'ם שטיק-שטאָף און די וואוילטהעטיגע פֿאָלגען דערפֿון. — מערקוויר-דיגע פֿערבינדונגען פֿון'ם שטיק-שטאָף.—וואָס איז קויהלען-זויערע?— קויהל און דיאַמאַנט. — זאָנדערבאַרע אייגענשאַפֿטען פֿון'ם קויהלערע-זויערע. — איינציגע עקספּערימענטען מיט קויהלען-זויערע. — קליינע עקספּערימענטען און גרויסע שליסע. — אַביסעל אָרגאַנישע כעמיע. — די וויכטיגע אויפֿגאַבען פֿון דער אָרגאַנישער כעמיע.

זיעבעטער טהייל.

נאַטור-וויסענשאַפֿט, וועלט-געשיכטע און סאָציאַלע פֿראַגע. — די לאַנדווירטשאַפֿט-ליכע כעמיע, דאָס שפּראָץ-קעמערל, די פֿרוכט און עטליכע עקספּערעמענטען. — די כעמישע ווערקשטאַט פֿון דער פֿלאַנצע. — די נאַהרונג פֿון דער פֿלאַנצע. — די שפּייזונג פֿון דער פֿלאַנצע דורך די וואָרצלען. — מיט וואָס און ווי אַזוי מען דאַרף נעהרען די פֿלאַנצען. — די מיסטיגונג פֿון'ם פֿעלד. — די וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונג פֿון'ם מיסט. — די ענטדעקונג פֿון נייע שטאָפֿען. — די פֿרייוויליגע פֿערענדערונגען פֿון די פֿלאַנצען-שטאָפֿען. — ווי אַזוי מען מאַכט מעהל און קראָכמאַל פֿון אַ קאַרטאָפֿעל. — ווי אַזוי קאַרטאָפֿעל פֿערוואַנדלען זיך אין צוקער. —וואָס טהוט אויף די שוועבעל-זויערע און דער מאַלץ. — קען מען אפשר פֿון האָלץ מאַכען צוקער? — די פֿערוואַנדלונג פֿון צוקער דורך יירען. — וואָס פֿאַר אַ פֿערענדערונג דאָס יירען רופֿען אַרויס. די בילדונג פֿון מעהד, ראָם, וויין און ביער. — די פֿאַבריקאַציאָן פֿון פֿערשיעדענע סאָרטען ביער. — ווי אַזוי פֿון עטהער ווערט געבילדעט אַלקאָהאָל. — די פֿערוואַנדלונג פֿון'ם אָלקאָהאָל אין עסיג. — די גיכערע פֿערוואַנדלונג פֿון אַלקאָהאָל אין עסיג. — די בעדייטונג פֿון דער כעמיע אַלס וויסענשאַפֿט. — די העכסטע אויפֿגאַבע פֿון די כעמיע פֿון די טהיערע.

מכח בעדער און זייער ווירקונג. — וואָס דאָס וואַסער קען נוץ. — מיר לעבען אין אַ לופט-באַד. — וואַסער איז גאָר אַן אַנדער זאַך. — און וואָס פאַר אַ הויט מיר שטעקען. — די פערוואַנדלונגען פון פליסיגקייטען און פאַרע דורך די הויט. — די איינטהיילונג פון די בעדער. — דאָס רייבונגס-באָד. — די עמפּפינדליכקייט און די געזונדהייט. — די ווירקונג פון'ם וואַסער-דרוק. — די הויט אַלס אַ דורכדרינגליכע וואַנד. — די רייצונג פון דער הויט-טהעטיגקייט. — די לעבעדיגע געגען ווירקונג. — די וואַרימע בעדער. — די געגענווירקונג אין קאַלטען באָד. — שלום-בעטראַכטונג. — אָנהאַנג: קנייפּ'ס היילונג.

אכטער טהייל.

עטוואָס מכח דער עלטער פון דער ערד. — דאָס לעבען פון דער זאָגענאַנטער „טויטער נאַטור". — ווי ענטשטעהען די בערג און די ים'ען? — די ווירקונג פון געגענגעזעצטע קרעפטען אויף דער ערד. — ווי אַזוי זעהט עס אויס אינעווייניג אין דער ערד? — די האַרטע קאָרע פון דער ערד. — די בילדונג פון'ם טראָפּעדיגען וואַסער אויף דער ערד. — שטיינער, וואָס האָבען זיך געבילדעט אונטער'ן וואַסער. — דער חלוק צווישען די מינים שטיינער. — דער חליק צווישען די שטיינער אין בעצוג אויף דעם, וואו זיי קומען פאָר. — די היינטיגע אומבילדונג פון דער ערד. — דאָס צפון-דייטשע פלאַך-לאַנד. — ברוין-קויהלען און זייער ענטשטעהונג. — דער בערנשטיין (בורשטין). — די אייז-צייט. — ווי אַלט איז דער היינטיגער צושטאַנד פון דער ערד? — ווי לאַנג האָט געדויערט די צייט, וואָס די ערד-קאָרע האָט געדאַרפט האָבען, כדי זיך אָבצוקיהלען? — האָבען מיר נאָך צו דערוואַרטען אַן אומוועלצונג פון דער ערד? — איז מעגליך אַ צו-ריקבילדונג פון דער ערד? — פערענדערונגען, וועלכע מען בעאָבאַכטעט אין די קאָמעטען. — דאָס ענטשטעהן און אונטערגעהן פון די פיקס-שטערן. — טומאַנען-פלעקען.

מכח דער אַרומדרעהונג פון דער ערד. — דער זייגער. — דער אומרוה. — די טאַשען-זייגערס. — דרעהט זיך די ערד גלייכמעסיג? — דער אומלויף פון דער לבנה. — עס זעהט אויס, אַזוי ווי די לבנה וואָלט געלאָפען שנעלער. — ווי אַזוי די לבנה מאַכט לייגגער אונזערע טעג.

מכח דער געשווינדקייט פון'ם ליכט. — מכח'ן ליכט. — דער פאָסטען-לויף פון'ם ליכט. — וואָס דער פלאַנעט יופיטער געהט אונז אָן. — ווי אַזוי די געשווינדקייט פון'ם ליכט איז אויסגעמאָסטען געוואָרען. — די וויטערע בעשטעטיגונגען. — בראַדלי"ס ענטדעקונג. — ווי אַזוי בראַדלי האָט ענטדעקט דאָס פערבלאָנדזשען פון'ם ליכט. — אַ בליק אין די אונענדליכקייט.

ניינטער טהייל.

מכח דער ענטוויקלונג פון'ם טהיערישען לעבען. — מכח דעם איי און דעם לעבען. — מכח דער מדרגה פון ענטוויקלונג פון'ם לעבען. — די אייסבריהונג פון'ם איי. — וואָס שטעקט אייגענטליך אין'ם איי? — לאָמיר בעטראַכטען דאָס איי. — ווי אַזוי דער חשבון שטימט אויף'ן האָר. — ווי אַזוי אַן איי קומט אויף דער וועלט. — דאָס איי אין דער בריה-מאַשין. — וואָס מען זעהט און וואָס מען זעהט ניט. — נאָך דער אויסבריהונג פון זעקס און צוועלף שטונדען. — אויף ווי וויט דאָס היהנדעלע

ווייזט דורך די אַרט פֿון זיין ענטוויקלונג אָן אויף זיינע אור-אור-עלטערן, — מיר זעהען עפּעס פֿון היהנדעלע. — דאָס היהנדעלע איז איין טאָג אַלט, — אַ בליק אין די היהנער-פֿאַבריק, — ווי עס קען איינעם פֿערגעהן דאָס הערץ, זעהן און דיינקען, — אַ וועזען מיט אַ קאָפּ און אַ האַרץ, — דאָס לעבעדיגע דריי-בלאַט, — וויפֿיעל דאָס היהנדעלע האָט צו טהאָן אויף׳ן דריטען טאָג, — דריי נייע לעבענס-טעג, — ווי אַזוי דאָס היהנדעלע הויבט אָן מאַכען טויש-געשעפֿטען, — דאָס קאָמיסיאָנס געשעפֿט פֿאַר אונגעבוירענע וועיענס. — דאָס היהנדעלע ווערט אַלץ עהנליכער צו זיינע עלטערן, — ביז צום אַרויסקריכען. — ווי דאָס היהנדעלע מאַכט זיך רייזע-פֿאַרטיג פֿאַר דאָס לעבען, — אַ געדאַנקען-שווערער אָבשיעד פֿון׳ם היהנדעלע.

מכח דעם היפּנאָטיזם, — איינלייטענדע בעמערקונגען, — דער עצם פֿון דער סוגעסציאָן, — מכח די „וואַך-סוגעסציאָנען“, — דער טויט דורך סוגעסציאָן, — די סוגעסציאָן אין געוועהנליכען שלאָף, — דאָס נאַכט-וואַנדלען, — ווי אַזוי מען ברייננט צושטאַנד דעם היפּנאָטישען שלאָף, — די ערשיינונגען ביים לייכטערן היפּנאָטישען שלאָף, — די ערשיינונגען בעת׳ן היפּנאָטישען טיעף-שלאָף, — די זאָגענאַנטע פּאָסט-היפּנאָזע (די היפּנאָזע נאָך׳ן ערוואַכען.) — מכח דעם פֿעברעכערישען מיסברויך פֿון היפּנאָטיזם, — איז די היפּנאָזע ניט שעדליך? — דער נוצען פֿון היפּנאָטיזם.

צעהנטער טהייל.

מכח דעם לעבען פֿון די פּלאַנצען, חיות און מענשען, — דאָס לעבען אין זיינע פֿערשידענע אַרטען, — די זאָגענאַנטע „טויטע“ און „לעבעדיגע“ נאַטור, — טויט און לעבען, — די מדרגות פֿון׳ם לעבען — די סאַמע פּראָסטע פּלאַנצען, — די איינצעל-צעלע, — מכח דעם וואַקסען פֿון דער איינצעל-צעלע און איהר פֿערשפּרייטונג, — ווי אַזוי די פּלאַנצען וואַקסען, — די לעבענס-טהעטיגקייט פֿון דער פּלאַנצע, — די פֿערוואַנדלונג פֿון ניט לעבעדיגע שטאָפֿען און לעבעדיגע דורך די פּלאַנצע, — מכח דער רעטעניש פֿון׳ם לעבען, — דער בעזונדער אופֿן ווי אַזוי די פּלאַנצען וואַקסען, — ווי אַזוי עס בילדעט זיך אַ בוים, — גענויערעס מכח דעם אינעווייניגסטען בוי פֿון די פּלאַנצען, — מיטלען, וועלכע די פּלאַנצען בעזיצען צו דערגרייכען די פֿעסטקייט, — די קעמערלאַך פֿון׳ם סקעלעט-געוועב, — די בעדייטונג פֿון די שטיין-קערפּערס אין׳ם פּרוכט-פֿלייש פֿון די באַרען, — די אייגענשאַפֿטען פֿון די סקעלעט-צעלען, — די איינאָרדנונג פֿון׳ם סקעלעט-געוועב אין קערפּער פֿון די פּלאַנצען, — מכח די אָרגאַנען, וואָס זיינען בייגונגס-פֿעסט אין אַלע זייטען, — מכח די צופֿעסטע אָרגאַנען, — דאָס לעבען פֿון אַ בוים, — דאָס וואונדער פֿון דער בליטה — אַ רעטעניש וואָס ווערט קלאָר, — דאָס רעטעניש פֿון לעבען און דאָס רעטעניש פֿון טויט, — מכח דעם לעבען פֿון דער חיה, — דער איבערגאַנג פֿון דער פּלאַנצע צו דער טהיער-וועלט, — די ענטוויקלונג פֿון דער טהיער-וועלט, — דאָס ענטשטעהן פֿון זיך אַליין, אָהן עלטערן, — עטוואָס מכח דער געשיכטע פֿון דעם טהיערישען לעבען אויף דער ערד, — עמפּפֿינדונגען און בעוועגונגען פֿון די חיות, — וואו די עמפּפֿינדונג זיצט אין דער חיה, — וואו מען האָט די שמערצען, — נאָך אַנדערע עקספּערימענטען איבער די עמפּפֿינדונג, — דאָס פּלאַנצען-לעבען פֿון די חיות, — דאָס סימפּאַטישע נערווען-סיסטעם, — פֿון דער אינגעוויניגסטער און דער דרויסענדיגער וועלט, — די חיה און די דרויסענדיגע וועלט, — ווי אַזוי די איינדריקע פֿון דער דרויסענדיגער וועלט געפֿינען דעם וועג צום מוח, — מכח די אַנדערע חושים-נערווען, — די פֿעהיגקייט פֿון דער חיה׳ס קערפּער זיך צו

בעוועגען, — ווי אַזוי די מוסקעלן ווערען אַנגערייצט צו דער בעוועגונג. — די דורכשניי־דונג פֿון אַ נערוו, — נאָך אַן אַנדער פֿאָלגע, וועלכע קומט דערפֿון, וויאָס מען שניידט איבער דעם נערוו, — די טהיילונג פֿון דער אַרבייט ביי די נערוועז, — אַ נערוועז־גיפֿט, — דער פֿייל־סם און די מיטלען געגען איהם, — די צונויפֿוואַקסונג פֿון די נערוועז, — דאָס פֿערהיילען זיך פֿון די נערוועז, — אַ קינסטליכער נערוו, — נערוועז־רייצונגען, — נערוועז לייטונג, — די פֿערשפרייטונג פֿון דער נערוועז־לייטונג, — די גיכקייט און די נערוועז־לייטונג, — וואָס עס איז אין דער גאַר לעצטער צייט אויסגעפֿונען געוואָרען איבער דעם אויפֿבוי פֿון נערוועז־סיסטעם.

עלפטער טהייל.

מכח דעם לעבען פֿון די פֿלאַנצען, פֿון די חיות, און פֿון די מענשען, II. — דאָס באַנד פֿון לעבען, — דער צוזאַמענהאַנג פֿון די דריי נערוועז־סיסטעמען, — דאָס אויסערע אויסזעהן פֿון אַ מוח, — דער מוח פֿון דער אונטער־שטער זייט, — צי מען קען אין מוח זעהן עפּעס פֿון זיין טהעטיגקייט, — די טהעטיגקייט פֿון גרויסען מוח, — אַ טויב אָהן געהירען וואָס איז די אַרבייט פֿון קליינעם מוח, — מכח דער שאַרבען־לעהרע, — טהעטיגקייט און רוה, — דער שלאָף, — דאָס איינשלאָפֿען און דאָס אויפֿכאַפּען זיך, — די חלומות, — די חלומות דורך אויסערליכע רייצונגען, — דיינקען אין חלום, — אינסטינקט און גייסטעס לעבען, — דאָס מענשען־לעבען — אַ גייסטעס־לעבען, — די שפּראַך פֿון די מענשען, — די הערשאַפֿט פֿון די מענשען — דער מענשען־גייסט און דער לופֿט־קרייז, — וואָס עס קומט פֿאָר אין מוח בשעת׳ן דיינקען, — דער מיטגעבוירענער גייסט און די ערפֿאַהרונג, — מכח די פֿאָרשטעלונגען און זייער ענטוויקלונג, — די טהעטיגקייט און די רוה פֿון די געדאַנקען, — דער זכרון און דאָס דערמאָהנען זיך, — ווי אַזוי דער מוח בעזינט זיך, — דאָס פֿערגעסען אַלטע געדאַנקען און דאָס אַרויסברייגען נייע, — ווי אַזוי מען ווידערלייגט עפּעס אין מוח, — די ענערגיע, — אייגענאַרטיגקייטען פֿון דער נאַטור.

צוועלפטער טהייל.

מכח דעם לעבען פֿון די פֿלאַנצען, פֿון די חיות און פֿון די מענשען, III. — די נייגונגען פֿון די מענשען, — נייגונג און גייסט, — דער מקור און דער פּלאַץ פֿון די נייגונגען, — די ענטוויקלונג פֿון די נייגונגען, — די ברירה פֿון׳ם מענשען און די נייגונגען פֿון דער מענשהייט, — די וועלט פֿון די נייגונגען, — גייסטיגע נייגונגען, — אַ ניט געלייזטע פּראַגע, — די ענטשטעהונג פֿון די דיינק־פֿאָרמען, — די מאָראַל, — די קונסט, — די פֿערשידענע איינווירקונגען פֿון גייסט, — קערפּער און גייסט, — גייסט און קערפּער, — כאַראַקטער און טעמפּעראַמענט, — דאָס סאַגווינישע און דאָס כאָלערישע טעמפּעראַמענט, — די פלעגמע און די מעלאַנכאָליע, — דאָס רעטעניש פֿון טויט, — ענטשטעהן און אונטערגעהן, — ווי אַזוי קערפּער און גייסט שטאַרבט, — ווי אַלט עס איז אַ נייע ערפֿינדונג — ווי ווייניג דאָס האַרץ פֿיהלט דעם אמת, און ווי בלויז מען איז מיט זעהענדיגע אויגען, — די קונצען פֿון די הענד, פֿון פֿיס און פֿון די נערוועז, — אום אויסצומיידען מיספֿערשטענדניסען, — די לונג און ברוסט קאַסטען, — ווי אַזוי מיר אָטהעמען, — די לופֿט־רעהר פֿון דער לונג, — די לונג ווי זי איז אין דער

ווירקליכקייט, — דער אופן און דער צוועק פון דער לונג׳ס טהעטיגקייט, — די גייסטרייפע איינריכטונג, — די רעגולירטע טהעטיגקייט פון די נעבען-נעשעפטען פון דער לונג, — די לונג אלס א היץ-אפאראט, — די רעגילירונג פון דעם קערפער׳ס ווארעמקייט, — ווי שפארזאם די נאטור איז, — א בוים, א פאס און א לונג.

דרייצעהנטער טהייל.

מכח דעם לעבען פון די פלאנצען, פון די חיות און פון די מענשען. IV. — א מענשליך הארץ אנטקעגען א הארץ פון א מענשען, — דער קליינער און דער גרויסער קרייז-לויף פון בלוט, — דער גרויסער קרייז-לויף, — אייניגע הויפט און נעבען-אומשטענדען ביי דער ארבייט פון הארץ, — א וואסער-לייטונג און די בלוט-לייטונג אין קערפער, — נאך א פערגלייך פון דער וואסער-לייטונג מיט דער בלוט-לייטונג, — פערשידענהייט פון די אדערן אין פון זייערע לאגען, — די קלאפען אדער דעקלאך, — ווי שטארק דעם הארץ איז, — די זאגענאנטע מעכאנישע פעהלער פון הארצען, — דאס אויג און די קאמערא אבסקורא, — די קאמערא אבסקורא, — די חסרונות פון דער קאמערא אבסקורא, — די קאמערא אבסקורא פון די פאטאגראפען, — דער בוי פון אן אויג, — די דורכזיכטיגקייט פון׳ם אינעווייניגסטען פון אונזער אויג, — מיר געהען אריין אין אויג, — דער זאגענאנטער גלאז-קערפער אין אויג, — די מעלות פון׳ם אויג, — די ליכט-בלענדע, — די אויגען-לעדעלאך, — די בעוועגליכקייט פון׳ם אויג, — די אנפיהרונג און די ריכטונג פון די אויגען, — די שטעלונג פון די אויגען, — דער נערווען-טאפעט, — די פיינקייט פון׳ם נערווען-טאפעט, — די בעשאפענהייט פון דעם נערווען-טאפעט, — אייניגע עקספערימענטען, — פארוואס מיר זעהען ניט פערקעהרט, — צוויי אויגען און איין בילד, — דער מענש ווי ער איז — און וואס ער ערפינדעט, — שלום-בעטראכטונג.

קליינע קרעפטען און גרויסע ווירקונגען.

פערצעהנטער טהייל.

דער צוגאנג צו כעמישע עקספערימענטען פאר אנפאנגער. ווי אזוי קען מען גוט ברעכען א גלעזערן טרייבעל, — ווי אזוי מען בייגט א גלעזערן טרייבעל, — א דריטער קונץ — פראביר-גלעזלאך, — א קאך-פלאש, — גוטע פראבקעס און ווי אזוי מען גרייט זיך זיי צו, — די פנעוומאטישע וואנע, — ווי אזוי מען קען זיך מאכען וואסער-שטאף-גאז, — ווי מען קען אנקלייבען גאז אין א געפעס, — ווי אזוי מען קען אנפילען א קליינעם לופט-באלאן, — ווי מען מאכט זויער-שטאף און ווי אזוי מען קלייבט איהם צונויף, — אייניגע עקספערימענטען מיט וואסער-שטאף, — אייניגע עקספערימענטען מיט זויער-שטאף, — זויער-שטאף מיט שוועבעל און פאספאר, — זויער-שטאף און אייזען, — די היץ, אין וועלכער וואסער-שטאף און זויער-שטאף פערבינדען זיך, — עטוואס מכח שטיק-שטאף, — עטוואס מכח קויהלען-שטאף, — ווי אזוי מען פערבינדט כעמיש קויהלען-שטאף מיט זויער-שטאף, — אייניגע עקספערימענטען מיט זילבער, — עטליכע עקספערימענטען מיט ריינעם זילבער און מיט „גיהנום-שטיין".

פראקטישע הייצונג, — די וויסענשאפט און די פראקטיקע, — פערברענונג און דערווארעמונג, — מיר צינדען אן א שטיקעל קין, — דער צוג און דאס פייער, —

דער צוג אין אויוועו, — לופט-טראַנספּאָרט און אויוועו-קאָנצערט, — אויוועו און קאַמין, — דער קאַבעל-אויוועו, — מאַטעריאַל, פֿארבען און גלאַזור פֿון אויוועו, — דער אויוועו אינעווייניג, — די צוגען אין אויוועו, — די צוגען בון דאָס ברען-מאַטעריאַל, — די קוימען פֿראַגע, — די פֿערשיעדענע ברען-מאַטעריאַלען, — די אונטערזוכונגען פֿון די ברען מאַטעריאַלען, — די עקספּערימענטען איבער די הייץ-קראַפֿט, — מכח דעם ווערטה פֿון קין-האָלץ און בוכען-האָלץ, — דער ברען-ווערטה פֿון אייכען-האָלץ, — דער הייץ-ווערטה און דער געלד-ווערטה, — דער טאָרף, — דער הייץ-ווערטה פֿון טאָרף, — פֿאַר און געגען דעם טאָרף, — דער קאָקס, — די הייץ-קראַפֿט פֿון קאָקס, — דער קאָקס וויסענשאַפֿטליך און ווירטשאַפֿטליך, — שטיין-קויהלען, — געגען די שטיינקויהלען, — די ברוין-קויהלען, — די הייצונג און די געזונדהייט, — די נעבען-אומשטענדען פֿון דער דערוואַרעמונג, — וועגר, סטעליע און קוימען-עפֿנונג, — איין מאָל אַ טאָג הייצען, — דער אויוועו, וואָס הייצט צו גיך, — דער אייזערנער אויוועו, — שעדליכקייט פֿון אייזערנעם אויוועו, — אָנווענדבאַרקייט און ניט אָנווענדבאַרקייט פֿון אייזערנעם אויוועו, — ווי מען מאַכט דעם טאָרף פּראַקטישער, — די לופֿט-געדיכטע צוגעמאַכטע אויוועו-טהירען, — אַן ערקלערונג, — דאָס קאָכען אין אויוועו, — הייץ-גאַז, אַ בליק אין די צוקונפֿט.

עטוואָס בון דער פֿאָלקס-ווירטשאַפֿט, — פֿערלוירענע נאָדלען, — פֿערשוועגדונג פֿון שוועבעלאַך, — דער ווערטה פֿון אויסבריינגערייז, — דאָס אַלגעמיין ווערן פֿון די בעדערפֿנישען, — עטוואָס מכח דעם בעדערפֿניש אין שרייבען, קונסט און לעזען.

נאַטור-קראַפֿט פֿון גייסטעס-קראַפֿט, — דאָס לייגען פֿון ערשטען קאַבעל אונטער דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן, — אַן אַלטעגליך געשפרעך, — מכח דער אַסיריש-באַבילאָנישער קייל-שריפֿט, — אייניגע געהיימניסען פֿון די צאָהלען.

מכח דעם ספּיריטיזם, — איינלייטענדע בעטראַכטונגען, — מכח דעם רוקען זיך פֿון טיש, — מכח דעם קלאַפּען פֿון טיש, — די קלאַפּ-גייסטער און דער אייגענטליכער ספּירטיזם, — די שרייב-מעדיען, — אַנדערע ראיות, אַז עס עקזיסטירען גייסטער, — מכח די ספּיריטיסטישע מעדיען, — די גייסטער-ערשיינונגען און גייסטער-פֿאָטאָגראַפֿיען, — אויסצומיידען מיספֿערשטענדניסען, — די אורזאַכען פֿון דער ספּיריטיסטישער בעוועגונג.

זעכצעהנטער טהייל.

די בעוועגונג אין זונען-סיסטעם, — די עבענע פֿון פּלאַנעטען-סיסטעם, — אַ פֿאָרשטעלונג פֿון זונען-סיסטעם, — ווי אַזוי די בעוועגונג פֿון די פּלאַנעטען ערשיינט אונז און ווי אַזוי זי איז אין דער ווירקליכקייט, — אַ ביישפּיעל פֿאַר'ן שייגבאַרען לויף פֿון פּלאַנעט ווענוס, — אַ ביישפּיעל, ווי דער פּלאַנעט מאַרס בעוועגט זיך, — די בעוועגונגען פֿון מערב צו מזרח, — אַ פֿערזוך צו אַן אַלגעמיינעם איבערבליק, — די ערד און די לבנה, — מערקווירדיגער לויף פֿון דער לבנה, — מכח מאַרס און די קליינע פּלאַנעטען, — מכח יופּיטער, סאַטורן, אוראַנוס און נעפּטון, — אַ וואונדערליכע ענטדעקונג, — דער עיקר, וואָס אויף איהם שטיצט זיך לעווערע'ס ענטדעקונג, — די גרויסאַרטיגע ענטדעקונג.

אַ פֿאַנטאַזיע-רייזע אין דעם וועלט-אַל, — די אָברייזע, — אויף דער סטאַנציע צווישען ערד און לבנה — מיר קומען אָן אויף דער לבנה, — אויף דער לבנה, — וואָס הויבט מען אָן טהאָן אויף דער לבנה, — אַביסעל וויסענשאַפֿטליכע שווערמערייז —

אַ פּאָר רייזע-געדאַנקען. — קליינע רייזע-בעגעגנונגען. — נאָך אַנדערע רייזע פּאַסירונגען. — די אויבערפלעך פון דער זונן. — מיר זוכען אַ קוואַטיר, וואו אָבצושטייגען. — די גרויס פון דער זונן. — רעספּעקט פאַר אַ קוביק-מייל. — מיר בעקומען נאָך מעהר רעספּעקט פאַר דער זונן. — רוים-פערשווענדונג אין זונען-סיסטעם. — אַ זונען-סיסטעם אין קליינעם. — ווי דאָס מאָדעל שטימט. — וואָס מיר קענען אַמאָל זעהן אויף׳ן הימעל. — אויף׳ן מאַרס. — די קליינע פּלאַנעטען. — די וועגען פון די קליינע קרייז-לויפערס. — צוויי אייגענאַרטיגע קאָמעטען. — אַביסעל קאָמעטען-שרעק. — יופּיטער, דער שווערסטער פון די פּלאַנעטען. — ווי עס לעבט זיך אויף׳ן יופּיטער. — די לבנות פון יופּיטער. — סאַטורן און זיין רינג. — ווי אַזוי סאַטורן איז געקומען צו זיין רינג. — דאָס לעבען אויף׳ן סאַטורן. — די כלומר׳שדיגע איינוואוינער פון סאַטורן-רינג. — דאָס שיקזאַל פון סאַטורן-רינג. — אוראַנוס. — נעפּטון. — די שטעלונג פון די קאָמעטען אין זונען-סיסטעם. — די בערעכענטע און ניט בערעכענטע קאָמעטען. — די זאָנדערבאַרע בעשאַפענהייט פון די קאָמעטען. — דער קאָמעט פון יאָהר 1680. — קאָמעטען פון 1729 ביז 1759. — קאָמעטען פון די יאָהרען 1769 און 1770. — קאָמעטען פון 1807 ביז 1811. — וואָס עס איז פאָרגעקומען אין האַלעאישען קאָמעט אין יאָהר 1835. — די קאָמעטען פון 1843 און 1858. — די קאָמעטען פון 1880 און 1882. — שטערן-שנופּען (פאַלענדע שטערען) און מעטעאָרען. — דאָס פאַלען פון אַעראָליטהען (מעטעאָר-שטיינער). — די הויך און די מאַסע פון די מעטעאָרען. — וואָס מיר האָבען מיטגעבראַכט פון דער רייזע.

די גרויס פון דער ערד-באַהן. — דער מעטער פון דער אַסטראָנאָמיע. — די דורכגיינג פון ווענוס. — רעזולטאַטען פון די בעאָבאַכטונגען פון די ווענוס-דורכגיינג. — די שטערונגען פון׳ם לבנה-לויף. — ווי אַזוי די ערד און די לבנה וואַנדערן אַרום דער זונן. — דער שווערפּונקט פון דער ערד-מאַסע און פון דער לבנה-מאַסע. — די שטערונגען פון די פּלאַנעטען-באַהנען. — בעאָבאַכטונגען פון פּלאַנעט מאַרס אין יאָהר 1862. — די געשווינדקייט פון׳ם ליכט. — בראַדלעי׳ס ענטדעקונג. — די גיכקייט פון׳ם ליכט און די גרויס פון דער ערד-באַהן. — ווי אַזוי מען קען מעסטען די גרעסטע רוימען דורך די קלענסטע צייט-טהיילכעלאַך. — ווי אַזוי פיזאָ האָט געמאָסטען די גיכקייט פון׳ם ליכט. — גענויערע בעשטימונג פון דער ליכט-געשווינדקייט. — שלוס-בעטראַכטונג.

זיבעצעהנטער טהייל.

די אָנשטעקענדע קראַנקהייטען און די באַקטעריען. — אַ פּאָר ווערטער וועגען קולטור און ציוויליזאַציאָן. — די אָנשטעקענדע קראַנקהייטען. — די באַקטעריען. — דאָס מעהרען זיך פון די באַקטעריען. — די אור-צייגונג און די פראַגע, פון וואַנען עס קומען די לעבעדיגע וועזענס. — די איינפליסע פון דער אומגעבונג אויף די באַקטעריען. — די מינים באַקטעריען און זייערע שטאָף-וועקסעל-פּראָדוקטען. — ווי אַזוי אונטערזוכט מען באַקטעריען? — האַרטער נאַהרונגס-באָדען. — די סטעריליזאַציאָן. — דאָס פלאָדיען די באַקטעריען אין ריין-קולטורען. — דאָס באַקטעריען מיקראָסקאָפּ. — די אונטערזוכונג פון די באַקטעריען אונטער׳ן מיקראָסקאָפּ. — דאָס פאַרבען פון די באַקטעריען. — בעוויז און צעהלונג פון באַקטעריען. — אונטערזוכונג פון דער לופט אויף באַקטעריען. — אונטערזוכונג פון׳ם באָדען אויף באַקטעריען. — בעמיהונגען צו היילען די קראַנקהייטען, וואָס קומען דורך באַקטעריען. — קאָך׳ס מעטאָדע צו היילען די שווינד-זוכט. — פערזוך צו היילען דעם דיפטעריט.

די פלאַנצען-וועלט אַמאָל און היינט. — איז די ערד תמיד געווען בעוואוינט פון לעבעדיגע ברואים? — די פלאַנצען-שפורען און פלאַנצען-רעסטען פון דער פאָרוועלט און ווי אַזוי זיי זיינען צושטאַנד געקומען. — די איבערגעבליבענע אָרגאַנישע רעסטען פון דער פאָרוועלט זיינען פון גאָר אַ קליינער וויכטיגקייט. — די געאָלאָגישע צייט-עפּאָכען. — די עלטסטע פלאַנצען. — ענטשטעהונג פון די שטיינקויהלען. — די פלאָראַ פון דער שטיינקויהלען-צייט. — דאָס קלימאַט פון דער שטיינקויהלען-צייט. — נאָך דער שטיינקויהלען-צייט. — די פלאַנצען פון דער אייז-צייט. — פלאַנצען פון אונזער סטעפּע-צייט. — די פלאָראַ אין דייטשלאַנד בעקומט די מינים, וועלכע זיינען היינט כאַראַקטעריסטיש פאַר איהר.

די ספּעקטראַל אַנאַליזע און די פיקס-שטערן-וועלט. — איינלייטונג. — מכח דער ברעכונג פון׳ם ליכט אין דעם ספּעקטרום. — מערקווירדיגקייטען אין ספּעקטרום. — די לייזונג פון׳ם רעטעניש. — וואָס פאַר אַ בעדייטונג די ספּעקטראַל-אַנאַליזע האָט פאַר די כעמיע. — ספּעקטראַל-אַנאַליזע און אַסטראָנאָמיע. — וואָס פאַר שטאָפען קומען פאָר אויף דער זונן? — פון וואָס פאַר שטאָפען בעשטעהען די פיקס-שטערען? — פערוואַנדלונג פון׳ם וועלט-בילד. — הערשעל׳ס גרויסע טהאַט. — בעוועגט זיך די זונן? — וואוהין געהט די רייזע? — בעוועגען זיך די פיקס-שטערען? — מעסטונגען פון די פיקס-שטערען-בעוועגונגען. — דאָס ספּעקטרום וויזט אונז ווי די שטערען בעוועגען זיך. — רעזולטאַטען פון די מעסטונגען אויף׳ן ספּעקטראָסקאָפּישען אופן. — דאָס שטערנ-בילד פון׳ם אָריאָן. — דאָס שטערנבילד פון׳ם „גרויגען בער״. — די שנעלקייט פון די פיקס-שטערען-בעוועגונגען. — אונפאָלקאָמענהייט פון די ביז איצטיגע מעסטונגען. — די אונענדליכקייט אין רוים און צייט. — נייע שטערען. — מכח די נעבעל-פלעקען. — די ספּעקטראַל-אַנאַליזע אוי די נעבעל-פלעקען.

אכצעהנטער טהייל.

די אָבשטאַמונג אָדער דעסענדענץ-לעהרע. — דעסענדענץ לעהרע, דאַרוויניזם און לאַמאַרקיזם. — מכח פּאָפּולאַריזירען. — איינינע וויכטיגע בעגריפען פון דער דעסענדענץ לעהרע. — מיינונגען מכח דער ענטשטעהונג פון די לעבעדיגע וועזענס. — די שלאַג-ווערטער פון דער דאַרוויניסטער טהעאָריע. — די אָבקלייבונג. — אָבקלייבונג און סאָציאָלאָגיע. — טשאַרלס דאַרווין. — געדאַנקען וועגען דער אָבשטאַמונגס-לעהרע אין אַלטערטהום. — דעסענדענץ-לעהרע אין מיטעלאַלטער און אין דער פאָלגענדער צייט. — געדאַנקען וועגען דער דעסענדענץ-לעהרע ביי דייטשע פילאָזאָפען און שריפטשטעלער. — יאָהאַן גאָדפריעד הערדער. — אימאַנועל קאַנט. — געטהע. — לאַמאַרקיזם. — זשאָן באַפּטיסט דע לאַמאַרק. — דאַרווין׳ס מיינונג איבער לאַמאַרק. — דאַרווין׳ס ווייטערע דירעקטע פאָרגענגער צווישען די נאַטור-פאָרשער. — א. מאָריטצי, דאַרווין׳ס אַ פאָרגענער, וואָס איז נאָך נישט אָבגעשאַצט געוואָרען. — די שוועריגקייט פאַר וויסענשאַפטליכע געדאַנקען אַריינצודרינגען אין דעם גייסט פון די צייט-גענאָסען. — די דעסענדענץ-לעהרע און די היינטיגע וויסענשאַפט. — דער קאַמפף פאַר דער עקזיסטענץ און דער מענשליכער מין. — די שטאַמגעשיכטליכע ענטוויקלונג פון דער פלאַנצען-וועלט. — דאָס סיסטעם. — די אַרבייטס-טיילונג. — די ערנעהרונג. — דאָס פערמעהרען זיך. — נידעריגערע פלאַנצען. — פאַרנען און פערוואַנדטע פלאַנצען. — די העכסט ענטוויקעלטע פלאַנצען. — די פלאַנצען אין זייער אויפטרעטען אין די געאָלאָגישע פעריאָדען. — אויס דער לעהרע פון

פערצווייגונגען פון פלאַנצען-אָרגאַנען. — די געוועהנליכע פערצווייגונגס-אָרט פון די עלטסטע פלאַנצען. — דאָס ביאָגענעטישע גרונד-געזעץ. — די פערצווייגונג ביי העכערע פלאַנצען. — ווי אַזוי ערקלעהרט זיך די פערדרענגונג פון דער גאָפּעל-פערצווייגונג ביי לופט-פלאַנצען דורך די פּיעדעריגע אָדער ריספּיגע פערצווייגונג? — וואַהרשיינליכע פּאָר-פּאָטערס פון די העכסטע פלאַנצען. — אַ שלוס-וואָרט איבער די אַרבייטס-טיילונג. — ריקשלאַגס-ערשיינונגען פון די לעבע-וועזענס אויף אייגענטימליכקייטען פון זייערע פּאָר-פּאָטערס (אַטאַוויזם). — פערדאָרבענע אָרגאַנען. — די דיווערגענץ (פערשיעדענהייט) פון די מינים און די פאָרמען. — מאָרפאָלאָגישע כאַראַקטערען.

ניינצעהנטער טהייל.

די דערהאַלטונג פון דער קראַפט און דער וועלט-אונטערגאַנג. — די זונן אַלס קוואַל פון׳ם לעבען. — דאָס געזעץ פון דער דערהאַלטונג פון דער קראַפט. — דאָס „פּערפּעטואום מאָבילע" און דער הויב-שטאַנג. — וועגען רייבונג. — די רייבונג און די וואַרעמקייט. — ווי אַזוי וואַרעמקייט איז נור אַ פערוואַנדעלטע קראַפט. — וועגען דעם אַזויגערופענעם וואַרימשטאָף. — די נאַטור פון וואַרימקייט. — אויסערליכע און אינערליכע בעוועגונג. — ווי אַזוי בעוועגונג פערוואַנדעלט זיך אין דעם וועלט-רוים אין וואַרימקייט. — מיר עסען זונען-וואַרימקייט. — די ערד אַ גרויסע דאַמפף-מאַשין. — ווי אַזוי די ים׳ען ווערען געשפּייזט מיט לופט. — די קאָנסערוואַטיווע אַרבייט פון דער וואַרימקייט. — דער קראַפט-חשבון ביים מענשען. — דאָס אָנזאַמלען פון זונענוואַרימקייט. — דאָס אָבקיהלען זיך פון דער זונן. — דער אונטערגאַנג פון דער וועלט. — אונזערע חושים, אונזער נשמה, אונזער שפּראַך.

צוואַנציגסטער טהייל.

די ענטוויקלונג פון דער בעלויכטונגס-טעכניק. — די נאַטור און די בעשטימונג פון מענשען. — די קויהל אַלס לויכט-מאַטעריאַל. — די ערשטע לאָמפּען. — פערבעסערטע לאָמפּען. — אַרגאַנדס לאָמפּ. — די רעגולירונג פון׳ם אויל-שטאַנד. — וועגען דרוק פון לופט. — וועגען דער ווירקונג און אויסמעסטונג פון דעם לופט-דרוק. — אייניגע הויפּטזעכליכע ערשיינונגען פון לופט-דרוק. — מיר קעהרען אונז אום צוריק צו דער לאָמפּ. — די ברען רעהר. — דער לופט-שטראָם און דאָס פערברענען. — דאָס רעגולירען פון לופט-צוג. — הידראָסטאַטישע לאָמפּען. — דאַמף-לאָמפּען. — די בעלויכטונג פין זעהר גרויסע שטח׳ען דורך אַן איינציגען ליכט-קוואַל. — לויכט טהורעמס. — דער „פהאַרוס". — דער לויכט-טהורעם פון קאַדואַן. — דער לויכט-טהורעם פון עדיסטאָן. — דער לויכט-טהורעם פון בעללראָק. — די בעלויכטונג פון די נייערע לויכט-טהורעמס. — דאָס פּאַראַלעלע פונאַנדערגעהן זיך פון שטראַהלען דורך׳ן צוברעכען-זיך. — סיגנאַלען פון לויכט-טהורעמס. — דאָס דרומאָנדישע ליכט. — גאַז-בעלויכטונג. — די מינען-לאָמפּ. — די פּאָרטשריטען פון דער בעלויכטונגס-טעכניק אין לעצטע יאָהרען פון דעם פערגאַנגענעם יאָהרהונדערט. — דאָס גאַזגליה-ליכט. — דאָס אַצעטילען. — שלוס-בעטראַכטונגען.

אייניגעס אויס דער קלימאַטאָלאָגיע. — וואָס איז אַזוינס „מעטעאָראָלאָגיע". — וואָס איז אַזוינס „קלימאַטאָלאָגיע". — די וואַרימקייט-פערטהיילונג.

אויף דער ערד. — די ראָלע פֿון דער לופֿט-בעוועגונג. — די פּאַסאַט-ווינדען. — די פֿערטהיילונג פֿון לופֿט-דריק אויף דער ערד-קוגעל — די פֿערטהיילונג פֿון דער וואַרימקייט אויף דער ערד-קוגעל. — דער גאַלפֿשטראָם און זיין קלימאַטישע בעדייטונג. די העכסטע און ניעדעריגסטע טעמפּעראַטור-גראַדען אין דייטשלאַנד און אין אייראָפּאַ. — די וואַרימסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד. — די קעלטסטע געגענדען אויף דער גאַנצער ערד. — די העכסטע און טיעפֿסטע באַראָמעטער-שטאַנדען. — די אָרעמסטע און רייכסטע אויסגוס-געגענדען אויף דער ערד — זאָלען מיר זיין צופֿריעדען מיט אונזער קלימאַט? — דאָס בייטען זיך פֿון קלימאַט. — קלימאַט און קולטור. — אַ בליק אין דער צוקונפֿט.

איינאונצוואַנציגסטער טהייל.

די נאַטורוויסענשאַפֿט אין דער פּראָדוקטיווער טהעטיגקייט. — דער זיעג פֿון דער נאַטורוויסענשאַפֿט. — די שטייגענדע בענוצונג פֿון די נאַטורקרעפֿטען. — די צוקער-פֿאַבריקאַציאָן. — דאָס ווערטה מאַכען פֿון ניט ווערטהע שטאָפֿען. — מאַגנעזיום און סטראַנטיום.

די וויסענשאַפֿט. — אונזער וויסען און אונזער וויסענשאַפֿט. — וויפֿיעל וויסען מיר? — איבער דער גרענעץ פֿון אונזער ערקענטניס.

פערזאנען־רעגיסטער.

אוילער לעאָנאַרד, טהייל 13, זייטע 64
אויער פאָן וועלסבאַך ט. 6, ז. 67, ט. 20 ז. 105
אַנאַקסימאַנדער ט. 18, ז. 33
אַרגאַנד ט. 20, ז. 13
אַרגעלאַנדער ט. 8, ז. 132, ט. 16 ז. 194, ט. 17 ז. 132
אַריסטאָטעל ט. 18, ז. 34
אָקען ט. 18, ז. 37
אָלבערס ט. 16, ז. 146
אָערסטעד ט. 4, ז. 29

באַקאָ ט. 18, ז. 35
באַיער ט. 21, ז. 10
באַלזאַק האָנאָרע דע ט. 18, ז. 7
בעקערעל ט. 3, ז. 77, ט. 5, ז. 90
בראַדלעי, ט.17, ז.137, ט.8, ז.125, 128, ט. 16, ז. 225-6
בעהרינג, ט. 17, ז. 56
בעל ט. 4, ז. 65
בערנהיים ט. 9, ז. 103, 112
בערגסאָן ט. 9, ז. 100
ברעיד ט. 9, ז. 99, 100
בערליאַ, העקטאָר ט. 9, ז. 84
בעסעל ט. 8, ז. 129, ט. 16, ז. 51
ביעלאַ ט. 16, ז. 112
באדע ט. 16, ז. 107
בעלשע ווילהעלם ט. 15, ז. 129, 143
בראַון ט. 18, ז. 56
בריקס ט. 14, ז. 80, 86, 88
בראָניאַרט אַדאָלף ט. 18, ז. 64
בוך לעאָפאָלד פאָן ט. 8, ז. 55
בונזען ט. 17, ז. 115, 118
בענצענבערג ט. 19, ז. 17
בורכמור ט. 20, ז. 110
ברערעל ט. 20, ז. 109

גאַוס פרידריך ט. 3, ז. 80, ט. 4, ז. 41-40
גאַלילעי, ט. 17, ז. 127
גאַל ט. 11, ז. 31, 26
גאַלע ט. 16, ז. 43
גאַלוואַני ט. 4, ז. 5
גאָדראָן ט. 18, ז. 50
געטהע ט. 18, ז. 41
גרעפע ט. 13, ז. 55
גראָטעפענד ט. 15, ז. 65
געריקע ט. 3, ז. 94
גאָלדינג ט. 19, ז. 13
גרעהויט ט. 20, ז 110

דאַגער ט. 13, ז. 47
דאַרווין טשאַרלס ט. 10, ז. 171, ט. 17, ז. 20, ט. 18, ז. 31, 22
דייווי ט. 4, ז. 24, ט. 5, ז. 67, 91
דעלאָנעי ט. 8, ז. 109 פ.פ.
דיואַר ט. 3, ז. 26
דאָלאַנד ט. 13, ז. 64
די בואַ-רעימאָן ט. 4, ז. 16, 17, 85 פ פ.
דיהרינג ע. ט. 12, ז. 32
דאָנדערס ט. 19, ז. 88
דרומאָנד ט. 20, ז. 87

האָמער ט. 17, ז. 144
הוגגינס ט. 17, ז. 141
היפּאַרך ט. 17, ז. 136
הערשעל א., ט. 17, ז. 132, ט. 16, ז. 190
הומבאָלד אַלעקסאַנדער פאָן ט. 3, ז. 80
העקעל ט. 18, ז. 62
האַלער ט. 18, ז. 35
האַלעי ט. 16, ז. 165, 199 פּ.פּ.
האַנזען ט. 8, ז. 107, 208 פּ.פּ.
האַרוועי ט. 12, ז. 70
העלמהאָלץ ט. 8, ז. 112-111, ט. 13, ז. 53
הערדער מ.ג., ט. 18, ז. 38, 40
הערשעל וויליאַם ט. 13, ז. 116, ט. 16
ז. 41, ט. 17, ז. 131, 128, 161-163
הינקס ט. 15, ז. 69
האָבבעס ט. 18, ז. 60
האָפּמאַן ט. 7, ז. 28
האָרנשוה ט. 18, ז. 36
הומבאלדט א. ט. 3, ז. 80, 82, ט. 6,
ז. 11
הויגענס ט. 16 ז. 124
הועטסטאָן, ט. 4, ז. 41, 232 פּ.פּ.
הערץ. ט. 19, ז. 34
הירש ט. 19, ז. 78

וואָלטאַ ט. 4, ז. 6
וויים עזמאנד ט. 16, ז. 181, 190
ווירכאָף, ט. 18, ז. 104
וואַגנער רודאָלף ט. 11, ז. 21
וואַלאַס, ט. 18, ז. 30
וועבער, ט. 4, ז. 41
וועטערסטראַנד, ט. 9, ז 114
ווערטעס ט. 20, ז. 110
ווילסאָן ט. 20, ז. 109
ווינסטענלעי ט. 20, ז. 57

זשאַנסען ט. 17, ז. 122
זיבאָלד, ט. 10, ז. 73

טאָרעל אָטאָ, ט. 8, ז. 56
טהאָמאַזיאוס, ט. 18, ז. 60
טהעאָגניס, ט. 18, ז. 34
טיעטיען, ט 17, ז. 123
טרויבע, ט. 10, ז. 21
טרעוויראַנוס, ט. 18, ז. 50
טיכאָבראַהע, ט. 8, ז. 82
טיקסען, ט. 15, ז. 63
טשירענהויזען ט 20, ז. 77

יעננער ט. 17, ז. 12
יוס ט 4, ז. 53, 71
יאַקאָבי, ט. 5, ז. 78
יאָלי ט. 9, ז. 101

לאַפּלאַס ט. 1, ז. 55, ט. 8, ז. 110,
ט. 16, ז. 50
לעוועריע ט. 16, ז. 42, 43, 45, 209 פּ.פּ.
לינגע, קאַרל, ט. 18, ז. 10, 14, 64
ליעבאָ, ט. 9, ז. 91, 112
לינדע ט. 3, ז. 26
לאַקאַז-דיטהיע ט. 18, ז. 49
לאַמאַרק ט. 17, ז. 21, ט. 18, ז. 46 פּ.פּ.
לעאָרד ט. 15, ז. 75
לעאואווענהוק ט. 17, ז. 15
לייבניץ ט. 18, ז. 36
לעסינג ט. 18, ז. 36
ליעביק פאָן יוסטוס. ט. 7, ז. 9, ט. 12,
ז. 101
לינק ט. 18, ז. 56
לאָקיער ט. 17, ז. 123
ליעל טשאַרלס, ט. 8, ז. 56
לעפּסיוס ריכאַרד ט. 20, ז. 149
לידערסדאָרף, ט. 20, ז. 43, 47

מעדלער ט. 17 ז. 134
מאָרס ט. 4, ז. 49
מאַיע ט 18, ז. 35
מאַלטהוס ט. 18, ז. 61
מאַטשיע, ט. 18, ז. 13
מאַיער ט. 8, ז. 111, ט. 19, ז. 13, 23
מאָאַסאַן, ט. 6, ז. 52, 20, 108
מאָריטצי, ט. 18, ז. 51,56
מיללער פּריטין, ט. 18, ז. 84
מיללער יאָהאַן, ט. 11, ז. 47
מעלאַני ט. 19, ז 31

ניקאָלסאָן ט. 5, ז. 68
נעגעלי קאַרל ווילהעלם ט. 17, ז. 16
ניוטאָן ט. 1. ז. 14, ט. 3, ז. 9, 39-36,
ט. 16, ז. 47-45 פ.פ. 220, ט. 17,
ז. 113
ניעבור, ט. 15, ז. 65

סענט-הילער ט. 18, ז, 43, 50, 110
סעקי, ט. 17, ז. 163
סמיטה, ט. 15, ז. 98, 99
סטרואווע, ט. 8, ז. 132
סמיטאָן ט. 20, ז. 59
סטיווענסאָן, ט, 20, ז. 62

ענקע, ט. 8, ז. 77, ט. 16, ז. 111,
153, 204
עהרענבערג ט. 10, ז, 12, ט, 17, ז,
15, ט. 18, ז. 56
עדיסאָן ט. 4, ז. 74
עמפעדאָקלעס ט. 18, ז. 33
עסדעל ט. 9, ז. 98
עסמאַרק ט. 17, ז. 48

פיאַדי ט. 17 ז. 137
פרעוואָ ט, 17 ז, 132
פאַראַדע, ט. 3. ז. 76, ז. 77, ט. 15, ז. 120
פאַברע-פאַלאַפראַ ט. 5, ז. 90
פאַסטער ט. 17, ז. 16
פיעלד סירוס, ט. 15, ז. 28, פ.פ.
פיזאָ ט. 16, ז 235 פ.פ.
פוקאָל ט. 16, ז. 221
פראַנקלין ט. 3, ז. 94, פ.פ.
פראַונהאָפער ט. 17, ז. 114 פ.פ.
פאָליטש, ט, 16, ז. 158
פערקין ט. 7, ז. 28
פאָרטאָ ט. 12, ז. 72, ט, 13, ז. 50
פאַטאָניע, ט, 12, ז. 27
פרייער, ט, 9, ז. 96, ט. 18, ז. 17
פאָגט, ט, 18, ז 104
פעכנער ט. 19, ז. 85
פרעשנעל ט, 20, ז. 79

קראַפט-עבינג ט, 9, ז, 101
קירכהאָף ט, 17, ז, 115, 118
קאַמעראַריאוס ט, 1, ז, 76
קאַנדאָל דע א. ט. 18, ז. 11
קיוויע ג. ט. 18, ז. 11, 50

קאַרלאַיל ט. 5, ז. 68
קאַזועלי ט. 4, ז, 54
קאַסיני ט. 16, ז. 222
קעווענדיש ט. 1 ז. 16, 17
קלעראָ ט, 16 ז. 158
קאָהן ט. 17, ז, 16
קאָן ראָבערט ט. 17, ז. 14, 16, פ.פ.
55-51
קאָנוועניך ט, 8 ז, 49, פ.פ.
קאַנט ט. 18, ז. 40-41
קנייפ ט. 7, ז, 97. פ.פ.
קני ט. 17, ז, 93, 96
קאָהלוויי ט. 18, ז. 118
קאָפערניק ט. 13, ז, 117, ט. 16, ז, 16
קיטצינג ט, 18, ז. 50
קסענאָפאָנעס ט. 18, ז. 33
קאַרנאָ ט. 19, ז. 13
קלאַוזיוס ט. 19, ז. 36
קלאָסען ט. 21, ז,19
קוק ט. ,4 ז. 40
קווינקע ט. 19, ז. 57

רעמער אָלאַוו ט. 8, ז. 123, ט. 16,
ז, 222, פ.פ.
ראַלעי ט. 18, ז. 35
רייך ט. 1, ז. 17
רייז פיליפ, ט. 4, ז. 62
רעמאַרק ט. 9, ז. 57
ריעס פעטער ט. 4, ז. 21
ריוו דע-לאָ, ט. 5, ז. 78
רעזענבאַכער ט. 19, ז. 34, 36
רייכענבאַך ט. 19, ז. 39
רודיערד ט. 20, ז. 58

שפרענגעל ט. 1 ז. 77
שאַרקאָ ט, 9, ז. 107, 112
שעללינג ט 18, ז. 37, 58
שיאַפאַרעלי ט. 16, ז. 181
שמידט י.פ., ט. 16, ז. 174, 182
שראַדער, עבערהאַרד, ט, 15, ז. 78 פ.פ.
שרענק-נאָצינג, ט. 9, ז. 114
שווענדערער, ט. 10, ז. 37
שפינאָזאָ, ט. 18, ז. 60
שטאַהל, ט. 17, ז. 96
שטאַרקע, ט. 9, ז. 112
שטיינהייל, ט. 4, ז. 41.

זאך־רעגיסטער.

אבעראַציאָן פון'ם ליכט ט 8, ז 128-
133; ט 16, ז 228-225.
אָבשטאַמונגס לעהרע ט 1, ז 67-57 ;
ט 17, ז 22-20 ; פערענדערליכקייט פון
די מינים ט 18, ז 16-11 ; דאַרווינישע
טהעאָריע ט 18, ז 10-16 ; ציכטוואַהל
און סאָציאַלאָגיע ט 18, ז 22-19 ; פרי-
הערדיגע טהעאָריען ט 18, ז 42-32 ;
לאַמאַרקיזם ט 18, ז 46-42 ; דאַרווינס
וויטערע פאָרגעגנער ט 18, ז 61-50 ;
ענטוויקלונג פון דער פלאַנצען-וועלט
ט 18, ז 118-62.
אָבשטויסונגס-קראַפט פון די אַטאָמען ט 3,
ז 16, 24-19 ; מאַגנעטישע קראַפט
ט 3, ז 82-76.
אַפּען, ענטוויקלונג פון פערשטאַנד בי,
די אַפּען ט 2, 88-85 ; מענשען-עהנ-
ליכקייט ט 2, ז 90, 91.
אַלקאָהאָל ט 7, ז 55-48.
אַמאָניאַק ט 6, ז 50
אָנציהונגס-קראַפט ט 1, ז 16, 17 ; פער-
שיעדענע אָנציהונגס קרעפטען ט 3,
ז 13-9 ; פון די אַטאָמען 24-14, 30
31, 61-56 ; גראַוויטאַציאָן ט 3, ז 32-
61 ; די קוואַדראַטישע אָבשוואַכונג
פון די אַטאָמען אַ דאַנק דער ווייטקייט
ט 3, ז 36-34 ; געזעצען פון פאַלען
ט 3, ז 48-36 ; דער גאַנג פון דער
לבנה ט 3 ז 51-48 ; די בעוועגונגען
און אָנציהונגען פון די שטערען ט 3,
ז 55-51 ; ט 10, ז 9-8 ; ט 16, ז 51-42 ;
פערהעלטניס צו די מאַסען ט 3, ז 56-
61 ; די ענטשטעהונג פון די הימלישע
קערפערס דורך אַטאָמען ט 3, ז 60 ;
מאַגנעטיזם ט 3, ז 82-61 ; גרונד-קוואַל
פון אַלע ערדישע קרעפטען ט 19, ז 9-5.
פערשידענהייט פון די אַטאָמען ט 5, ז 9-7.
אַטאַוויזם ט 18, ז 105-95.
אַצעטילען ט 20, ז 110-106.
אַטמאָספערע פון דער ערד ט 20, ז 123-
132.
אויערשע גאַז-גליה ליכט ט 20, ז 106-100.
אַטאָלען ט, 10, ז 71.
אַטאָם ט 3, ז 24-14 ; דער איינפלוס פון
דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען ט 3,
ז 21-16, 30, 31 ; יעדער קערפער בע-
שטעהט פון אַטאָמען ט 5, ז 47-43 ;
אַטאָמען ביי כעמישע פערבינדונגען
ט 5, ז 58-48 ; ריפוזיאָן ט 5, ז 58 60
אויג, וואָס איז פערגליכען מיט אַ קאַמע-
ראַ אָבסקוראַ ט 13, ז 80-36 ; דער
פאַרביגער רינג אין אויג ט 13, ז 65-
67 ; די אויגען-לעדעלאַך ט 13, ז 71-67 ;
די בעוועגליכקייט און שטעלונג פון די
אויגען ט 13, ז 80-71 ; דער זעה-נערוו
און דער נערווען-טאַפעט ט 13, ז 87-80 ;
פאַרוואָס זעהען מיר ניט פערקעהרט
ט 13, ז 55-53 ; 94-91.

איי-ענטוויקלונג ט 19 ז 80-5; ט 9, ז 53, 54; ווי עס ווערט בעאָבאַכטעט די ענטוויקלונג פֿון לעבען ט 9, ז 8-5; דער פּראָש-לאַק און דער פּראָש ט 9, 9-8; די אויסבריהונג פֿונ׳ם איי ט 9, ז 14-11; דער קיים אינ׳ם איי ט 9, ז 17-14; די לופֿט אין׳ם איי ט 9, ז 20-17; פֿון ווייסעל און געלבעל ט 9, ז 23-18; ווי אַזוי האָט זיך פֿאַרמירט די איי ט 9, ז 26-23; די קיים-שייבעל און איהרע פֿערשיעדענע ענטוויקלונגס-פֿאַזען ט 9, ז 80-28.

אייז-בילדונג ט 1, ז 37-33.

אייז-צייט ט 8, ז 65-54; די פֿלאַנצען פֿון דער אייז-צייט ט 17, ז 107-103.

אימפּפֿונג, זעה שוץ-אימפּפֿונג.

אינפֿלוענץ-מאַשין, האָלץ-שע ט 3, ז 98.

אינקרוסטאַציאָן ט 17, ז 65.

אינסטינקט פֿון די חיות ט 2, ז 95-23, ט 21, ז 27, 28; מימיקרי ט 2, ז 23-26; דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פֿון די פֿלאַנצען און פֿון די חיות ט 2, ז 29-27; ענדערונגען פֿונ׳ם אינסטינקט ט 2, ז 31-30; דער צוועק פֿונ׳ם אינסטינקט ט 2, ז 35-31; אויסוואַהל פֿון נאַהרונגס מיטלען ט 2, ז 35; 36; דאָס זאַמלען פֿון נאַהרונגס-מיטלען ט 2, ז 38-36; ווינטער-שלאָף ט 2, ז 37, 38; קונסט-רייכע אויפֿבויאונג פֿון וואוינונגען ט 2, ז 41-38; דאָס פֿעריזאָרגען פֿון קומענדען דור ט 2, ז 45-39; דער אונטעררירכט פֿון די עלטערן ט 2, ז 47-45; דאָס וועהרען זיך געגען שונאים ט 2, ז 49-47; דער אינסטינקט פֿון וואַנדערונג און געזעליגקייט ט 2, 51-49; די פֿערשטענדיגונג צווישען חיות ט 2, ז 5452; וואַנדער-אינסטינקט ט 2, ז 77-71; דער זיץ פֿון אינסטינקט ט 2, ז 54-53.

אייזאַבאַרען ט 1, ז 50.

אויל אַלס ליכט-מאַטעריאַל ט 20, ז 9, 10, אָזאָ ט 6, ז 50 פֿ.5.

אומרוה-שווינגונג, אַ מיטעל צו בערעכענען די אָנציהונגס-קראַפֿט ט 1, ז 15; ט 3, ז 56-54: ט 8, ז 104-100; אומרוה בענוצט אַלס רעגולירענדע קראַפֿט אין זייגערס ט 8, ז 104-98; די שטערונגען פֿון דער בעוועגונג ט 19, ז 20-19

באַקטעריען ט 17, ז 58-5; פֿאַרטפֿלאַנצונג ט 17, ז 18, 19 די שפּאָרען ט 17, ז 22, 23; אונטערזוכונג ט 17, ז 25-26; נאַהרונגס-באָדען ט 17, ז 29-26; די סטעריליזאַציאָן ט 17, ז 29 31; דאָס פֿלאָדירען די באַקטעריען אין ריין קולטורען ט 17, ז 36-31; מיקראָסקאָפּישע אונטערזוכונג ט 17, ז 36-39; פֿאַרבען ט 17, ז 41-40; צעהלונג ט 17, ז 44-41; אונטערזוכונג פֿון דער לופֿט ט 17, ז 45-47; אונטערזוכונג פֿונ׳ם באָדען ט 17, ז 50-48.

באַראָמעטער ט 1, ז 48-46; ט 20, ז 23, 24: די העכסטע און טיעפֿסטע באַראָמעטער-שטאַנדען ט 20, ז 137-141.

באַסטאַרדען ט 18, ז 117.

באַצילען זעה באַקטעריען.

בעהרינגס שוץ-מיטעל געגען דיפטעריט ט 17, ז 56, 57.

בעדער און זייער ווירקונג ט 8, ז 97-61; די ווירקונג פֿון דער לופֿט-און וואַסער-באָד ט 7, ז 74-63; דאָס רייניגונגס-באָד ט 7, 80-74; דער וואַסער-דרוק אינ׳ם באָד ט 7, ז 82-80; דאָס אויפֿנעהמען אָדער אָנגעבען פֿון די הויט-פֿליסיגקייטען ט 7, ז 89-82; די וואַרעמע בעדער ט 7, ז 92-89; רעגעלען וועגען דעם געברויך ט 7, ז 97-95; קנייפּס היילונג ט 7, 100-97

בעלייכטונג ; עטוואָס וועגען בעלייכטונג ט 1, ז 19, 20 ; ווי די זונן בעלייכט די פּלאַנעטען ט 1 ז 21, 22.

בעלייכטונגס-טעכניק ט 20, ז 5-112 ; די ענטוויקלונג ט 20, ז 5-112 ; די ערשטע לאָמפּען ז ט 20 ; 9-12 ; פֿערבעסערטע לאָמפּען ט 20, ז 12-13 ; אַרגאַנדס לאָמפּ ט 20, ז 13-17 ; 28-39 ; הידראָ סטאַטישע לאָמפּען ט 20, ז 39-43 ; דאַמפּף-לאָמפּען ט 20, ז 43-48 ; לייכט-טהורעמס ט 20, ז 49-87 דרומאָנדישעס ליכט ט 20, ז 87-91 ; גאַז בעלויכטונג ט 20 ז 91-96 ; די מינען-לאָמפּען ט 20, ז 96-98.

בערנשטיין ט 8, ז 43-53 ; ט 17 , ז 102.

ביהנען, דאָס לעבען פֿון די ביהנען ט 2, ז 54-64.

ביער ט 7, ז 46-51.

בליטהען און פֿרוכט ט 1, ז 57-80 ; פֿאָרטפֿלאַנצונג דורך טהיילונג ט 1, ז 55 57 ; געשלעכטליכע פֿאָרטפֿלאַנצונג ט 1, ז 59-61 ; דאָס געבוי פֿון די בליטהען ט 1, 61-63 : די בעשטויבונג ט 1, ז 63, 67-73 ; אינזעקטען-בליטהען ט 1, ז 64-66 ; וואַסער-בלומען ט 1, ז 73, 74 ; ווינד בלומען ט 1, ז 74-75 ; די בעדייטונג פֿון דער בעפֿרוכטונג ט 1, ז 78 ; עטוואָס איבער די פֿרוכט און זייער קולטיווירונג ט 1, ז 78-80.

בראַנפֿען ט 1, ז 91-103 ; שעדליכקייט ט 1, ז 92 ; מעדיצינישע אייגענשאַפֿט ט 1, ז 92-99 ; שכרות ט 1, ז 101-103.

ברוין-קויהלען, זייער ענטשטעהונג ט 8, ז 39-43 ; ט 17, ז 102.

ברען-גלאָז ט 20, ז 75-80.

ברען-מאַטעריאַלען, די הייץ-קראַפֿט פֿון די ברען-מאַטריאַלען ט 14, ז 72-115.

ברען-שפּיעגעל ט 20, ז 77.

גאַלוואַניזם ט 8, ז 5-29 ; דער אונטערשיעד צווישען גאַלוואַניזם און רייבונגס-עלעקטריציטעט ט 2, ז 5-8 ; די גאַלוואַנישע קייט ט 14, ז 8-11 ; אַ וואָלטאַ'שע זייל ט 4, ז 11-15 ; די ווירקונג פֿון גאַלוואַניזם אויף אַ לעבעדיגען קערפּער ט 4, ז 16-18 ; דער עלעקטרישער פֿונק ט 4, ז 18-20 ; די גאַלוואַנישע הייץ ט 4, ז 20-23 ; דאָס עלעקטרישע ליכט ט 4, ז 23-29.

גאַלוואַנאַ-פּלאַסטיק, ענדעקונג ט 5, ז 78 : די בעשרייבונג פֿון אַ גאַלוואַנאַ-פּלאַסטישען אַפּאַראַט ט 5, ז 79-80 ; גאַלוואַנישע פֿערזילבערונג ט 5, ז 80-87 ; גאַלוואַנישע פֿערגאָלדונג ט 5, ז 88-90.

גאַז, בעלייכטונג ט 20, ז 91-96 : דאָס גאַז-גליה-ליכט ט 20, ז 100-106 ; הייץ-גאַז ט 14, ז 150-153.

געהיימניסען פֿון די צאָהלען ט 15, ז 104-112.

געהירען, ביי חיות און מענשען ט 11, 9-25, 60-86 ; ט 19, ז 86.

גייסטער-ערשיינונגען ט 15, ז 141-145.

געשווינדקייט פֿון די נאַטור-קרעפֿטען ט 1, 9-10 ; פֿון עלעקטרישען שטראָם ט 1, ז 10-12.

געשפּרעך, אַנ'אַלטעגליכער ט 15, ז 53-61.

גלאַציאַל-פֿלאָראַ ט 17, ז 107-109.

גלעטשער ט 8, ז 56, 57.

גאַלפֿשטראָם, זיין קלימאַטישע בעדייטונג ט 20, ז 127-129.

גראַפֿיט ט 17, ז 71.

גראַוויטאַציאָן, זעה אָנציהונגס קראַפֿט.

גרונד-געזעץ, ביאָגנעטישע ט 18, ז 83, 84.

דאַמפּף-הייצונג ט 14, ז 153-150.
דאַרוויניזם ט 18, זעה אויך אָפּשטאַמונגס-לעהרע.
דער דאַווישער זיכערהייטס-לאָמפּ ט 20, ז 98-96.
דעלטאָ-בילדונג ט 8, ז 34-33.
דענק-פאָרמען, די ענטשטעהונג זייערע ט 12, ז 33-23.
דעסענדענץ-לעהרע ט 18, זעה אויך אָב-שטאַמונגס-לעהרע.
דיאַמאָנט ט 6, ז 54, 55.
דיאַטאָמען ט 8, ז 29.
דיפוזיאָן ט 5, ז 66-58; ט 10, ז 19;
דיפּטעריט, בעהרינגס שוץ-מיטעל ט 17, ז 58-56.
דיווערגענץ (פערשידענהייט) פון די מינים און די פאָרמען ט 18, ז 113-111.
דראַמאָנדישעס ליכט ט 20, ז 91-87
דינגען ט 8, ז 35.
דיסטילאַציאָן ט 20, ז 96-92.

האָגעל ט 1, ז 33.
הויז-חיות, דער איינפלוס פונ'ם מענשען אויף די הויז-חיות ט 2, ז 77-78.
הויב-שטאַנג ט 19, ז 15, 16.
הייוועו ט 7, ז 46-41.
הייצונג, פּראַקטישע הייצונג ט 14, ז 38-153; מיט קיהן-האָלץ ט 14, ז 47-44; דער צוג און דאָס פייער ט 14, ז 48-51; דער צוג אין אויוועו ט 14, ז 51-57; אויוועו און קאמין ט 12, ז 57-60; דער קאַכעל-אויוועו ט 14, ז 60-66; דער אויוועו אינעווייניג ט 14, ז 72-66; די פערשיעדענע ברען-מאַ-טעריאַלען ט 12, ז 75-72, 83-78; דער קוימען ט 14, ז 78-75; די הייץ-קראַפט פון פערשידענע ברען-מאַטריאַלען ט 14, ז 115-83; די גראַד-וואַרעמקייט אין אונזערע הייזער ט 14, ז 125-119; איין מאָל הייצען ט 14, ז 130-127; דער אויוועו, וואָס הייצט צו גיך ט 14, ז 133-135; דער אייזערנער אויוועו ט 15, ז 141-133; ווי מען מאַכט דעם טאָרף פּראַקטישער ט 14, ז 143-141; די לופט-געדיכט צוגעמאַכטע אויוועו-טהירען ט 14, ז 147-143; דאָס קאָ-כען אין אויוועו ט 14, ז 150-147.
הייצונג אינ'ם גרויסען ט 14, ז 153-150.
האַרץ, די מענשליכע האַרץ ט 13, ז 36-5.
היעראָגליפען ט 15, ז 63 64.
הייל-שפּיגעל ט 20, ז 74-70.
האָלץ-שע אינפלוענץ-מאַשין ט 3, ז 98.
היפּנאָטיזם ט 9, ז 114-81.

ווענוס, לויף, מאַסע, אומדרעהונג, בע-לייכטונג ט 1, ז 22; ט 16, ז 77-73; דורכגאַנגען ט 16, ז 205-109: וואָל-טאַ'שע זייל ט 4, ז 15،11.
וואַרעמקייט, דאָס וועזען פון וואַרעמקייט ט 19, ז 31،20; ווי אַזוי וואַרעמקייט ווערט געבונדען און פריי ט 1, ז 37-41; ט 3, ז 21،16; קלימאַט ט 20, ז 157،113; איינפלוס אויף די אַטאָ-מען ט 3, ז 31،16: אויסדעהונג דורך וואַרעמקייט ט 3, ז 21-16: די פער-וואַנדלונג פון שטייפע קערפּערס אין פליסיגע און גאַז-אַרטיגע ט 3, ז 24، 29; גוטע און שלעכטע וואַרעמקייט-לייטערס ט 5, ז 58-53: ט 14, ז 48، 63: ספּעציפישע ט 5, ז 58،55: אייז-בילדונג, אויסדעהונג ט 1, ז 41،39: די וואַרעמקייט אַלס בעוועגענדע קראַפט ט 19, ז 67،24: די ענטוויקלונג פון וואַרעמקייט דורך רייבונג ט 19, ז 20، 27, 36, 37: וואַרעמקייט איז בלויז פערוואַנדעלטע קראַפט ט 19, ז 27،24; די זונען-וואַרעמקייט ט 19, ז 9،5, 40، 67: וואַרעמקייט אין דאָס אינגעוויד פון דער ערד ט 8, ז 16 פ.פ.
וואַסער, אַלס נאַהרונג-מיטעל ט 1, ז 118، 120: פאַנאַנדער-לייגונג אויף אַן עלעקטרישען אופן ט 6, ז 41, 42; קרייז-לויף פון וואַסער ט 8, ז 22،19;

34׳30 : ים־שטראָמען ט 19, ז 52׳47 : עבבע און פלוט ט 1, ז 56׳54 : דער גאַלפשטראָם ט 20, ז 129׳127.
וואַסער־שטאָף ט 6, ז 42׳36 : ט 15, ז 30׳26.
וואַסער־הייצונג ט 14, ז 150׳119.
וויין ט 7, ז 48׳46.
וועללען־בעוועגונג ט 1, ז 17׳5.
וועלט־אַל, פאַנטאַזיע־רייזע אין׳ם וועלט־אַל ט 16, ז 195׳52.
וועלט־אונטערגאַנג ט 19, ז 70׳67.
וועטער־קאַרטען און זייער אָנווענדונג ט 1, ז 53׳49 ; וועטער־פּאָראויסזאָגונג ט 1, ז 48׳44.
ווינד, דאָס מאַכט פון וועטער ט 1, ז 27 ; די אורזאַכען פון ווינד ט 1, ז 31-29 ; איינווירקונג אויפ׳ן קלימאַט ט 20, ז 126׳121.
וועטער־ידעות ט 1, ז 26׳23 : וועטער־פּאָראויסזאָגונגען ט 1, ז 48׳44 ; וועטער־קאַרטען ט 1, ז 53׳49 ; האָט די לבנה אַן׳איינפלוס אויפ׳ן וועטער? ט 1, ז 56׳54 : באַראָמעטער ט 1, ז 47׳46 ; ט 20, ז 24, 25 ; וואָס איז מעטעאָראָלאָגיע ? ט 20, ז 115׳113.
וואָלקען ט 1, ז 37׳35.
וויסענשאַפט ט 21; ז 56-23 ; אונזער וויסען און אונזער וויסענשאַפט ט 21, ז 42-23 ; וויפיעל וויסען מיר? ט 21, ז 47-43 ; איבער דער גרענעץ פון אונזער ערקענטניס ט 21, ז 56-47.

זין, פון דעם מענשען ט 3, ז 9׳5 : ט 19, ז 98׳71 :
זונן: אָנציהונגס־קראַפט ט 16, ז 82׳80 ; די אויבער־פלעכע ט 16, ז 82׳77 : די גרויס פון דער זונן ט 16, ז 85׳83 ; בעוועגונג דורך דעם וועלט־רוים ט 17, ז 134-131, ראָטאַציאָן ט 16, ז 25, 26 ; ט 17, ז 127 : זוננען־ווייטקייט ט 16, ז 244׳209 ; קוועלע פון׳ם אַלדאָס לעבעדיגע ט 10, ז 8 : ט 19, ז 9׳5 : 44׳38 : אָבקיהלונג ט 19, ז 64-67 : זוננען־פלעקען ט 16, ז 80׳77 ; ט 17, ז 127 ; פּראָטובעראַנצען ט 17, ז 122, 123 : זוננען־פינסטערניש ט 17, ז 120 : ספעקטרום ט 17, ז 127-110 : 156׳135, 164׳163 : פּאַראונהאָפער׳שע ליניען אין דעם זוננען־ספעקטרום ט 17, ז 119׳114.
זוננענפלעקען ט 16, ז 80׳77 : ט 17, ז 127.
זוננען־סיסטעם ט 16, ט 19, ז 70׳5 אין׳ם קליינעם ט 16, ז 102׳95.
זייגער, אַלס צייט־מעסטער ט 8, ז 101-89, אומרוה ט 8, ז 98׳93 : טאַשען־זייגער ט 8, ז 101׳98 : עלעקטראָ־מאַגנעטישע זייגערס ט 4, ז 59׳57 : זייגערס אַלס קונסטווערק ט 11, ז 49׳46.

טומאַן ט 1, ז 35.
טעלעגראַפיע ט 4, ז 54-38 ; די אויסלעגונג פון דעם ערשטען טראַנסאַטלאַנטישען קאַבעל ט 15, ז 42׳26.
טעלעפאָן ט 4, ז 71-59.
טעמפּעראַמענטען, פון מענשען ט 12, ז 55-47.
טעמפּעראַטורען, העכסטע און נידעריגסטע אויף דער ערד ט 20, ז 137-129.
טערמיטען, זייער לעבען ט 2, ז 71-67.
טהיערען, לעבען פון די טהיערען ט 10, ז 142-64 ; ענטוויקלונג פון דעם טהיערישען לעבען ט 9, ז 80-5 ; דאָס נערווען־סיסטעם פון די חיות ט 2, ז 95-92 ; אינסטינקט ט 2, ז 95-93 ; ט 21, ז 30-29 ; ט 11, ז 50-48 ; פערדאָרבענע אָרגאַנען ט 18, ז 106-110 ; פערשטיינערונגען ט 8, ז 39; חיות פון דער אייז־צייט ט 8, ז 61, פ. פ. איבערגאַנג פון דער פלאַנצען וועלט צו דער טהיערישער ט 10, ז 69-67, זעה אויך אָבשטאַמונגס־לעהרע, מענש.
טיש־רוקעניש און טיש־קלאַפעניש ט 15, ז 127-116.
טויט, דאָס רעטזעל פון טויט ט 10, ז 64-62 ; ט 12, ז 65-56.
טאַרף אַלץ הייץ־מאַטעריאַל ט 14, ז 94-102

טויט און לעבעדיגע נאַטור ט 10, ז 8-72.

טרוימען ט 11, ז 41-48.

טובערקוליאָזע, קאָך'ס הייל-מעטהאָדע ט 17, ז 51-56.

יופיטער ט 16, ז 38, 39 ; 115-121 ; בעלויכטונג ט 1, ז 22 ; ט 16, ז 116 ; די לבנה ט 8, ז 104-113 ; ט 16, ז 120-121, 205-208.

בעמיע ט 5, ז 6,7, 10-60 ; די וויכטיגקייט פון דער בעמיע ט 6, ז 65 ; זויערשטאָף ט 6, ז 6-13 ; די גרונד-שטאָף ט 6, ז 11-13 ; בעמישע פערבינדונג ט 6, ז 13-15 ; פערברענונג ט 6, ז 16-20 ; דער היה'שער קערפער אַ לעבעדיגער אויוועו ט 6, ז 20-25 ; בעמישע פערבינדונג און ענטוויקלונג פון וואַרעמקייט ט 6, ז 25-29 ; אַ בעמישעס געזעץ ט 6, ז 34-36 ; די נוצליכע אָנווענדונג פון אָרגאַנישער בעמיע פאַר ערד-אַרבייט ט 6, ז 64-68 ; ט 7, ז 10-60. זעה גענויערער אונטער „לאַנדווירטשאַפטליכע" בעמיע ; די ענטדעקונג פון נייעם שטאָף אויס דער פלאַנצען-וועלט ט 7, ז 27-30 ; פערענדערונג פון דער פלאַנצען-שטאָף ט 7, ז 30-32 ; מעהל און קראָכמאַל פון קאַרטאָפעל ט 7, ז 32-34 ; פערפערטיגונג פון צוקער ט 7, 34-43 ; די בעדייטונג פון דער בעמיע אַלס וויסענשאַפט ט 7, ז 56, 57 ; די אויפגאַבע פון דער בעמיע פון די טהיערע ט 7, ז 57-60 ; אַנלייטונג צו בעמישע עקספערימענטען פאַר אָנפאַנגער ט 14 ז 5-37 ; די בעדייטונג פון ספעקטראַל-אַנאַליזע פאַר בעמיע ט 17, ז 117-119.

בעמישע קראַפט, די בעמישע קראַפט פון דער זונן אַלס דער קוואַל פון לעבען ט 19, ז 5-9 ; 56.

לאַמאַרקיזם ט 18, ז 42-45.

אָמפען, זעה בעלייכטונגס-טעכניק.

לאַנדווירטשאַפטליכע בעמיע, קולטורעלע בעדייטונג ט 7, ז 5-13 14-60 ; ערנעהרונג פון די פלאַנצען ט 7, ז 15-30 ; מיסטיגונג ט 7, ז 23-27 ; פערענדערונגען פון די פלאַנצען-שטאָפען אין קאַרטאָפעל ט 7, ז 30-32 ; קונסטליכע פערוואַנדלונג פון דער פלאַנצען-שטאָף ט 7, ז 32-60 ; קראָכמאַל מעהל און צוקער פון קאַרטאָפעל ט 7, ז 32-35 ; דער מאַלץ און די דיאַסטאָזע ט 7, ז 36-38 : פון האָלץ און אַלטען לייווענד ווערט פאַבריצירט טרויבען-צוקער ט 7, ז 38-41 ; הייוועו ט 7, ז 41-46 ; די פאַבריקאַציע פון מער, ראָם, וויין און ביער ט 7, ז 46-51 ; פערוואַנדלונג פון אַלקאָהאָל אין עסיג ט 7, ז 51-55.

לעבען, וואָס איז לעבען? פון די פלאַנצען ט 10, ז 5-66 ; דאָס לעבען פון די היות ט 10, ז 66-142 ; דאָס לעבען פון מענשען ט 11, ט 12, ט 13, 5-102.

ליידענע פלאַש ט 3, ז 102.

לעפידאָ-דענדראָן ט 17, ז 83-84.

לעפידאָפיטען ט 17, ז 81.

לויכטורמס ט 20, ז 49-87.

ליכט, דאָס וועזען פונ'ם ליכט ; דאָס פערלוסט ביי דערוויטערונג ט 1, ז 19-22 ; אַבירונג פונ'ם ליכט ט 8, ז 125-130 ; ט 16, ז 235-238 ; די צוברעכונג פון די ליכט-שטראַהלען ט 13, ז 41-43 ; ט 17, ז 111-114 ; ט 20, ז 75-80 ; געשווינדקייט פונ'ם ליכט ט 8, 84-133 ; ט 16, ז 222-244 ; ספעקטראַל-אַנאַליז ט 17, ז 110،164 ; די ענטוויקלונג פון דער בעלויכטונגס-טעכניק ט 20, ז 5،112 ; דרומאָנדישעס ליכט ט 20, ז 87-91 ; עלעקטרישעס ליכט ט 4, ז 23،29 ; בעמישע ווירקונג פונ'ם ליכט ט 4, ז 27،29 ; גאַז,גליה, ליכט ט 20, ז 100،106 ; אצעטילען ט. 20 ז, 106-110

לופט, אויסגעצויגענקייט ט 1, ז 31 ; טהע
טיגקייט און בעוועגונג פון דער לופט
ט 1, ז 35،31 ; פערפליסיגונג פון דער
לופט ט 3, ז 29،26.
לופטדרוק ט 20, ז 28-20 ; פערטהיילונג
פון דעם לופט-דרוק ט 20, ז 126-123 ;
העכסטע און טיעפסטע באראמעטער-
שטאנדען ט 20, ז 141-137.
לונגען ט 12, ז 101-78.
לבנה, אנציהונגס-קראפט פון דער לבנה
ט 16, ז 67-58 ; דעלאנעי׳ס אנזיכט
וועגען דער לבנה ט 8, ז 109 ; איהר
לויף ארום דער ערד און דער זונן ט 3,
ז 51-48 ; ט 8, ז 113-104 ; ט 16,
ז 35-31, 69-68, 208-205 ; טאג און
נאכט ט 16, ז 69 ; שיינבארע פער-
שנעלערונג פון דעם אומלויף ט 8,
ז 115-107 ; א רייזע צו דער לבנה
ט 16, ז 61-55 ; אויף דער לבנה ט 16,
ז 72-61 ; פארוואס האט ניט די לבנה
קיין לופט-הילע און קיין רונד-קרייז ?
ט 16, ז 72-70 ; שטערונגען פון דעם
לבנה-לויף ט 16, ז 208-205 ; דער
שווער-פונקט פון דער לבנה-מאסע
ט 16, ז 215-212 ; דער איינפלוס פון
דער לבנה אויף׳ן וועטער ט 1, ז 56-54.
לבנות, פון יופיטער ט 8, ז 123-121 ;
ט 16, ז 120, 225-222 ; לבנות פון
סאטורן ט 8, ז 124 ; ט 16, ז 40,
לבנות פון אוראנוס ט 16, ז 41.

מוראשקעס ט 2, ז 67-64.
מיסטיגונג ט 7, ז 27-23.
מאגנעזיום ט 21, ז 21-19.
מאגנעטיזם ט 3, ז 82-61 ; מאגנעטיזירונג
פון הארטען און ווייכען אייזען ט 3,
ז 78-77 ; ערד-מאגנעטיזם ט 3, ז 82-79.
מאגנעט-נאדעל ט 3, ז 82-80.
מארס, בעלויכטונג ט 1, ז 22 ; באהן
ט 16, ז 37-35 ; רויטעס ליכט ט 16,
ז 102 ; אויף דעם מארס ט 16, ז 102-
105 ; קאנאלען ט 14, ז 104 ; בע-
אבאכטונגען ט 16, ז 221-219 ;
מעדיומס, ספיריטיסטישע ט 15, ז 151-138.
מעער-שטרעמונגען ט 19, ז 52-47 ; עבבע
און פלוט ט 1, ז 56-54 ; דער גאלפ-
שטראם ט 20, ז 129-127.
מענש ט 10, ז 142-81 ; ט 11, 12, 13,
ז 5, 102 ; גייסטעס-לעבען ט 11, ז 5-
86 ; ט 12, ז 68-5 ; אלגעמיינעס ט 11,
ז 52-50 ; די שפראך ט 11, ז 55-53 ;
ט 19, ז 98-71 ; דאס מענשליכע ווי-
סען ט 21, ז 56-23 ; וואס קומט פאר
אין׳ם געהירן אין דער צייט פון רעג-
קען ? ט 11, ז 63-60 ; דער אייגגע-
בוירענער גייסט און די ערפאהרונג
ט 11, ז 65-63 ; ענטוויקלונג פון די
פארשטעלונגען ט 11, ז 67-65 ; רוה-
לאזיגקייט פון די געדאנקען ט 11, ז 67-
75 ; דער זכרון און דאס ערינערונג
ט 11, ז 72-70 ; ווי אזוי דער מוח בע-
זינט זיך ? ט 11, ז 75-73 ; די פער-
געסונג פון אלטע געדאנקען און דאס
ארויסברענגען פון נייע ט 11, ז 78-76 ;
ווי אזוי מען איבערלייגט זיך ט 11,
ז 81-79 : ווי אזוי עס ווערט געבילדעט
ענערגיע ט 11, ז 86-81 : די נייגונגען
ט 12, ז 33-5 ; קערפער און גייסט ט 12,
ז 47-42 : כאראקטער און טעמפערא-
מענט ט 12, ז 50-47 : די פיער טעמ-
פעראמענטען ט 12, ז 55-50 : ענט-
שטעהונג און פערגעהונג ט 12, ז 56-
65 : מכוח דער ווייטערער גייסטיגער
ענטוויקלונג פון דער מענשהייט ט 13,
ז 102-100 ; דער זין, די נשמה און
דער לשון ט 1, ז 98-71 ; די בע-
שטימונג פון דעם מענשען ט 20,
ז 8-5 ; די זונן אלס מקור פון זיין
קראפט ט 19, ז 60-56.
מערקור, זיין גרויס, ערווייטערונג פו-
דער זונן ט 1, ז 21, 22 ; ט 16, ז 7-
מעד ט 7, ז 46 48.

מעטאמארפאזע פון די ארגאנען, וייער ווזען ט 18, ז 16-10 ; 110-106.
מעטעארען ט 16, ז 191-172 ; מעטעאר-שטיינער ט 16, ז 187-176 ; ט 19, ז 38 ; מעטעאר-אייזען ט 16, ז 178.
מעטעאראלאגיע ט 1, ז 56-19 ; וואס איז מעטעאראלאגיע ? ט 20, ז 113-115 ; זעה אויך וויטערונג ידיעות.
מיקראפאן ט 4, ז 74-71.
מילך ט 2, ז 7-5, 14-12.
מילך-גאס ט 17, ז 124, 131-128:
מימיקרי ט 2, ז 27-23.
מיטאגס-דרעמעל ט 1, ז 118-116.
מאראל, א גייסטיגע נייגונג פון מענשען ט 12, ז 36-33 ;
מארפאלאגיע ט 18, ז 118-113.

נאכט-וואנדלען ט 9, ז 91-89.
נעה-נאדלען פערלארענע ט 15, ז 8-5.
נאהרונגס מיטלען פאר דאס פאלק ט 1, ז 122-81 ; די אבוועקסלונג פון דער נאהרונג ט 1, ז 83-81 ; די פערדייאונג ט 1, ז 83, 84 ; קאפע ט 1, ז 88-85 ; דער פריהשטיק ט 1, ז 88-91 : בראנפען ט 1, ז 94-91 ; פאלגען פון שכרות און דאס פערהיטונג ט 1, ז 103-95 ; דער מיטאג ט 1, ז 105-103 ; נויטווענדיגקייט פון פערשידענארטיגסטע מאכלים ט 1, ז 105-107 ; פלייש-זופ ט 1, 110-107 ; צוועקמעסיגער צוגאב צו דער פליישזופ ט 1, ז 111-110 ; חילזען-פרוכטען ט 1, ז 113-112 ; גרינווארג און פלייש ט 1, ז 116-114 ; מיטאגס-דרעמעל ט 1, ז 118-116 ; וואסער און ביע־ ט 1, ז 120-118; וועטשערע ט 1, ז 122-120.
נאטור-קראפט און גייסטעס-קראפט ט 15, ז 112-26 ;
נאטורוויסענשאפט אינ׳ם ירושה-לעבען ט 21, ז 22-5.

נעפעל ט 1, ז 37-35.
נעפעל-פלעקען ט 8, ז 88-84 ; ט 17, ז 129, 130, 164-161.
נעפטון ט 16, ז 47-42, 142-140.
נערוועו-סיסטעם ט 2, ז 95-92 ; ט 10, ז 142-91 ; די נערוועו-גאטונגען ט 2, ז 95-92 ; ט 10, ז 83-75 ; 88-86, 101-94 ; א נערוועו-גיפט ט 10, ז 114-117 ; פערשיעדענעס איבער די נערוועו ט 10, ז 142-120 : ט 11, ז 9-5 : ט 19, ז 100-84.
נארדליכט ט 16, ז 58-56.

סאלפעטער-זויערע ט 6, ז 49.
סאטורן ט 16, ז 41-39 ; בעלויכטונג פון דעם סאטורן ט 1, ז 22. רינגען און לבנות ט 16, ז 137-121.
סעלעקציאנס-טהעאריע ט 18, ז 21-19.
סיגילאריען (זיעגעל בוימער) ט 17, ז 81 פ,פ.
סאלענאאיד ט 3, ז 74.
ספעקטראל-אנאליזע ט 17, ז 164-110 ; דורך דעם ספעקטרום ניי-ענדעקטע מעטאלען ט 17, ז 117.
ספעקטרום ט 17, ז 125-111, 156-135 ; 163-164.
ספיריטיזם ט 15, ז 151-113.
סטיגמאריען ט 7, ז 79-77.
סטראנטיום ט 21, ז 22-19.
סוגעסציאן ט 9, ז 89-87.

עטהער פון אלקאהאל ט 7, ז 50.
„עבבע און פלוט" (צופלוס און אבפלוס) ט 1, ז 55-54 ;
עלעקטריציטעט ט 3, ז 106-82, ט 4 ז 89-5 וועללען-בעוועגונג ט 1, ז 10,9 ; די געשווינדקייט פון עלעקטרישען שטראם ט 1 ז 12-10 ; איינפאכע ערשיינונגען פון דער עלעקטריציטעט ט 3, ז 86-84 ; פאזיטיווע און נעגאטיווע עלעקטריציטעט ט 3, ז 88-87, 106 : עלעקטריציטעט און מאגנעטיזם ט 3, ז 91-89 , עלעקטריציטעט לייטער ט 3, ז 94-91 ;

דער בליץ און דער בליץ-אָבלייטער
ט 3, ז 97-94 ; אַן עלעקטריזיר-מאַשין
ט 3, ז 100-97 ; געבונדענע עלעקט-
ריציטעט ט 3, ז 103-100 : די ליידע-
נער פֿלאַש ט 3, ז 102 ; די אָנלאַדונג
און אויסלאַדונג פֿון דער עלעקטריצי-
טעט ט 3, ז 105-103 ; די עלעקטרי-
ציטעט אין אַ געוויטער ט 3, ז 105,
106 ; דער דויער פֿון עלעקטרישען
פֿונק ט 4, ז 20-18 ; חיה׳שע עלעקט-
ריציטעט אין מוסקולען און נערוועז
ט 4, ז 89-83.

עלעקטרישע ליכט ט 4, ז 29-23 ; ט 20,
ז 99 ; אָנווענדונג ביי דעם וואַסער
גלאָק ט 4, ז 25 ; כעמישע ווירקונג
פֿון דער עלעקטריציטעט ט 4, ז 29-27 ;
אָנווענדונג ביי דער פֿאָטאָגראַפֿיע ט 4,
ז 29-28.

עלעקטראָ-כעמישע קראַפֿט ט 5, ז 78-68 ;
די כעמישע קראַפֿט איז בלויז אַנ׳ער-
שיינונג פֿון דער עלעקטריציטעט ט 5,
ז 78,68 ; גאַלוואַנאָ-פּלאַסטיק ט 5,
ז 80,78 ; גאַלוואַנישע פֿערזילבערונג
ט 5, ז 87-80 ; גאַלוואַנישע פֿערגאָל-
דונג ט 5, ז 90-88.

עלעקטראָ-מאַגנעטיזם ט 4, ז 89.32 ; ענט-
דעקונג, 29 : עלעקטראָ-מאַגנעטיזם בע-
נוצט אַלס מאַשינען קראַפֿט ט 4, ז 38-32.
די ערפֿינדונג פֿון טעלעגראַף ט 4, ז 38-
42 ; פֿערשיעדענע אַרטען פֿון טעלעג-
ראַפֿירען ט 4, ז 54-42 ; די עלעקטראָ-
מאַגנעטישע זייגערס ט 4, ז 59-57 ;
דער טעלעפֿאָן ט 4, ז 71-69 ; דער
מיקראָפֿאָן ט 4, ז 74-71 ; דער פֿאָ-
נאָגראַף ט 4, ז 83-74.

ענדאָסמאָזע ט 5, ז 64, 65 ; ט 7, ז 82-
85 ; ט 10, ז 19.

ענערגיע, ערהאַלטונג פֿון דער ענערגיע
ט 1, ז 12-9 ; ט 19, ז 70,5.

ענטשטעהונג פֿון די מינים, זעה אָבשטאַ-
מונגס-לעהרע.

ערד, איהר שווערigkeit ט 1, ז 18,13 ;
ווי אַלט איז די ערד ט 8, ז 88,5 ;
פֿערענדערונגען ט 8, ז 8-5 ; ענט-
שטעהונג פֿון בערג און ימים ט 8,
ז 10-8 ; דאָס אינעוויניגסטע פֿון
דער ערד ט 8, ז 17-14 : ערד-צי-
טערניש ט 8, ז 17 ; די קאָרע ט 8,
ז 19-17 ; די בילדונג פֿון דעם טראָ-
פּעדיגען וואַסער ט 8, ז 22-19 ; די שיכ-
טען-פֿאָלגען פֿון צפֿון-דייטשען פֿלאַך-
לאַנד ט 8, ז 39-36 ; ווי אַלט איז דער
היינטיגער צושטאַנד פֿון דער ערד ?
ט 8, ז 68-65 ; די אָבקיהלונג פֿון דער
ערד-קאָרע ט 8, ז 70-68 ; האָבען מיר
נאָך צו ערוואַרטען אַנ׳אומוועלצונג ?
ט 8, ז 73-71 ; צוריקבילדונג ט 8, ז 73-
75 ; די מייסטע טהייל שטאָפֿען פֿון
דער ערד האָבען שוין אַמאָל געלעבט
ט 10, ז 13-10 ; די פֿערטהיילונג פֿון
וואַרעמקייט ט 20, ז 118-116 ; קלימאַ-
טאָלאָגיע ט 20, ז 157-113 ; אָנציהונגס-
קראַפֿט ט 3, ז 11-9 ; 34-32 ; ט 16,
ז 61-59, 70 ; אומדרעהונג ט 8, ז 101-
125 ; די גרויס פֿון ערד-רונד-קרייז
ט 16, ז 244-209 ; די שטעלונג אין׳ם
וועלט-אַל ט 16, ז 30-28 ; אומלויף אַרום
דער זונן ט 16, ז 212,209. דער
שווערפּונקט פֿון דער ערד ט 16,
ז 215-212 ; די ערד ווי אַ גרויסע
דאַמפֿף-מאַשין ט 19, ז 47,44 : וועלט-
אונטערגאַנג ט 19, ז 70-67 ; די דער
האַלטונג פֿון דער קראַפֿט און דעו
וועלט-אונטערגאַנג ט 19, ז 70-5 ;

ערנעהרונג ט 2, ז 22-5 ; פֿון זויג-קינ-
דער ט 2, ז 7-5 ; שטאָף-וועקסעל ט 2,
ז 8-7 ; כעמישע בעשטאַנד-טהיילען פֿון
מילך ט 2, ז 12-8 ; פֿערוואַנדלונג פֿון
די מאכלים אין בלוט ט 2, ז 14-12 ;
דער קרייז-לויף פֿון בלוט ט 2, ז 16-14 ;
דער קרייז-לויף פֿון די שטאָפֿען ט 2,
ז 18-16 ; וויכטיגסטע נאַהרונגס-שטאָ-
פֿען פֿאַר׳ן מענשליכען קערפּער ט 2,

ז 20-18 ; איין-און-די זעלבע קעסט ט 2, ז 21 ; אייגענשאַפטען פון אייניגע נאַהרונגס-מיטלען ט 2, ז 22.

עסיג ט 7, ז 55-53.

פערענדערליכקייט פון די מינים ט 18, 16-10,

פערשטיינערונגען ט 17, ז 109-59,

פאָלקס-ווירטשאַפט, עטוואָס וועגען דער פאָלקס-ווירטשאַפט ט 15, ז 25-5.

פאַלבס וועטער-נביאות ט 1, ז 23,

פאַל-געשווינדקייט ט 3, ז 43-36 ; פאַל-געזעצען ט 3, ז 48-44,

פאַרנען אין דער שטיינקויהלען-צייט ט 17, ז 85, 86 ; פערצווייגונגען ט 18, ז 73-75 : 95،85 , ריקשלאַגס-ערשיינונגען ט 18, ז 105-97,

פיקס-שטערן, דאָס ענטשטעהן און אונטערגעהן ט 8, ז 84-81 ; ט 17, ז 134-139 , 161،159 ; ספעקטרום ט 17, ז 129, 135 : 139, 154 ; פערענדערונגען ט 17, ז 134،133 : בעוועגונג ט 17, ז 135 ; 161-139 : ערווייטערונג ט 17, ז 163،161 ; פערענדערליכקייט פון'ם ליכט ט 17, ז 164-163,

פלאָראַ, די עלטסטע פלאַנצען ט 17, ז 69-73 : די פלאָראַ פון דער שטיינקויהלען-צייט ט 17, ז 101-80 ; פון דער ברוינקויהלען צייט ט 17, ז 103-102,

פלאָראַ פון דער אייז-צייט ט 17, ז 103-105 ; פון דער סטעפען-צייט ט 17, ז 107،105.

פאָרטפלאַנצונג פון געוויקסען דורך טהיילונג ט 1, ז 59-57 ; ט 9, ז 7-6 ; די געשלעכטליכע פערמעהרונג ט 1, ז 61-59,

פאָסיליען ט 17, ז 109،60,

פראַונהאָפער'שע ליניען אין דעם זונען-ספעקטרום ט 17, ז 123-118.

פרוכטען, ענטוויקלונג ט 1, ז 80،78 ; ערנעהרונג און פעראיידלונג ט 1, ז 80-79,

פאַסאַט-ווינד ט 1, ז 31, 32 ; ט 20, ז 121, 122

פערפעטואום-מאָבילע ט 19, ז 16،13,

פעטרעפאַקטען ט 17, ז 109-60.

פלאַנצען, דאָס לעבען פון די פלאַנצען ט 1, ז 80،57 ; ט 10, ז 69-5 ט 10, ז 91،33 ; בליטהען און פרוכט ט 1, ז 80،57 ; ט 10, ז 64،58 ; די פערמעהרונג דורך טהיילונג ט 1, ז 59-57, די געשלעכטליכע פערמעהרונג ט 1, ז 61،59 ; בלומען און בליטהען ט 1, ז 63،61 ; די בעשטויבונג ט 1, ז 63, 64 ; 73-67 ; די אינזעקטען-בליטהען אָדער בלומען ט 1, ז 67،64 ; וואַסער-בלומען ט 1, ז 74،73 ; ווינד-בלומען ט 1, ז 75-74 : דער ענטדעקער פון די געהיימניסען פון די בלומען ט 1, ז 77،76 : די בעדייטונג פון דער בעפרוכטונג ט 1, ז 78 ; וועגען די פרוכטען און זייער קולטיווירונג ט 1, ז 80،78 ; די איינפאַכסטע פלאַנצען ט 10, ז 17،15 ; די איינצעל-צעללע ט 10, ז 23،18 ; ווי אַזוי די פלאַנצען וואַקסען ט 1, ז 25،23, 33،31 ; לעבענס-טהעטיגקייט ט 10, ז 25, 26 ; די פערוואַנדלונג פון ניט לעבעדיגע שטאָפען אין לעבעדיגע ט 10, ז 29،27 ; מכח דעם רעטעניש פון לעבען און טויט ט 10, ז 31،29, 64،62 ; די בילדונג פון אַ בוים ט 10, ז 35،33 ; דאָס אינעווייניגסטע געבוי פון די פלאַנצען ט 10, ז 39،36 ; די קעמערלאַך פון סקעלעט-געוועלב ט 10, ז 49-39 ; די אַלווייטיג בייגונגס-פעסטע אָרגאַנען 10 ז 54،49 ; מכח דעם געבוי פון די צוג-פעסטע אָרגאַנען ט 10, ז 56،54 ; דאָס לעבען פון אַ בוים ט 10, ז 56، 58 ; דאָס וואונדער פון דער בליטהע ט 10, ז 62،58 ; די שטאַמגעשיכטליכע ענטוויקלונג ט 18, ז 118،61 ; פונקציאָנען פון די אָרגאַנען ט 18, ז 66، 67 ; ערנעהרונג און פערמעהרונג ט 18, ז 77-68 ; דאָס אויפטרעטען אין די

געאָלאָגישע פעריאָדען ט 18, ז 79,77, פערצווייגונגס-מינים ט 18, ז 95-80; די פאָר-פאָטערס פון די העכסטע פלאַנצען ט 18, ז 96-95; ריקשלאַגס-ערשיינונגען ט 18, ז 118-97; זעה אויך בעמיע.

פלאַנצען-וועלט, אַמאָל און היינט ט 17, ז 109,59; פלאַנצען-שפורען און אי-בערבלייבאַכצען פון דער פאָר-וועלט ט 17, ז 68,60; די אונוויכטיגקייט פון די אָרגאַנישע רעסטען פון דער פאָר-וועלט ט 17, ז 70-68; די געאָלאָ-גישע צייט-עפאָכען ט 17, ז 71,70; די עלטסטע פלאַנצען ט 17, ז 73-71; די ענטשטעהונג פון שטיינקוילען ט 17, ז 79-73; די פלאָראַ פון דער שטיינ-קויהלען-צייט ט 17, ז 86,80; דער קלימאַט אין דער שטיינקויהלען צייט ט 17, ז 101,86; נאָך דער שטיינ-קויהלען-צייט ט 17, ז 103-102; די פלאַנצען פון דער אייז-צייט ט 17, ז 103-105 107,106; די הימאַטליכע פלאָ-ראַ בעקומט די מינים, וואָס זיינען היינט פאַר איהר חאַראַקטעריסטיש ט 17, ז 109-107.

פאַנטאַזיע-רייזע אין'ם וועלטאַל ט 16, ז 195,52.

פאָנאָגראַף ט 4, ז 83,74.

פאָטאָגראַפיע ט 4, ז 29-28; ט 5, ז 23; די קאַמערא-אָבסקוראַ ט 13, ז 50-46.

פיזיאָלאָגיע, עטוואָס פון דער פיזיאָלאָגיע ט 10, 11, 12, 13; די פער-שיעדענע מינים פון לעבען ט 10, ז 5-8; דאָס לעבען פון די פלאַנצען ט 10, ז 62-13; די פלאַנצען, וואָס האָבען זיך פערוואַנדעלט אין מענשען-און טיער-לייב ט 10, ז 66,64; דאָס ענט-שטעהן פון זיך אַליין ט 10, ז 75,72; עמפפינדונגען און בעוועגונגען ט 10, ז 88,78; דאָס פלאַנצען-לעבען פון די חיות ט 10, ז 91,89; דאָס נער-וועז-סיסטעם ט 10, ז 142,91; ט 11, ז 9-5; פון געהירן און שאַרבען ט 11, ז 31,9; טהעטיגקייט און רוה ט 11, ז 50,31; דאָס מענשען-לעבען אַ גייס-טעס-לעבען ט 11, ז 86-50; ט 12, 13, 21, ז 49-23.

פלאַנעטען, רעגעלמעסיגע באַהנען און שטערונגען ט 8, ז 107,104; ט 16, 215, 219; די פלאַנעטען פון אונזער זונען-סיסטעם ט 16, ז 5, 51; נעפטון ט 16, ז 42, 45; 140, 142; ט 1, ז 22; יופיטער ט 16, ז 38, 39, 115, 121; סאַטורן ט 16, ז 39, 41, 121, 137; אוראַנוס ט 16, ז 41, 137, 140; וועניס ט 16, ז 21,17, 72, 76; מערקור ט 16, ז 29, 30; מאַרס ט 16, ז 21, 24, 35, 36, 102, 105; קליינע פלאַנעטען ט 16, ז 36, 37, 106, 110; די ענליכקייטען און פער-שיעדענהייטען פון די פלאַנעטען פון אונזער זונען-סיסטעם ט 16, ז 149-152; בעלייכטונג פון די פלאַנעטען ט 1, ז 21, 22; די גרויס-פערהעלטניס בנוגע צו דער זונן ט 16, ז 97-95.

פאָקען-אימפפונג ט 17, ז 11, 12.

פאָלאַר-ליכט ט 16, ז 56, 58.

פריזמאַ ט 17, ז 111, 114.

פראָטיסטען ט 18, ז 62, 63.

פראָטאָפלאַזמאַ ט 1, ז 59; ט 10, ז 18.

פראָטובעראַנצען פון דער זונן ט 17, ז 121, 123.

צאָהלען, איינינע געהיימניסען פון די צאָהלען ט 15, ז 104, 112.

צייט, אונענדליכקייט פון דער צייט ט 8, ז 133,130; ט 17, ז 156, 159.

צייט-עפאָכען, די געאָלאָגישע ט 17, ז 71,70.

צייט-מעסטונג, אַסטראָנאָמישע ט 19, ז 74-76.

צוקער אַלס נאַהרונגס מיטעל ט 21, ז 11, פ.פ.

צוקער-פאַבריצירונג ט 7, ז 34, 43; ט 21, ז 11, פ.פ.

קאַלאַמאַריען ט 17, ז 81.

קאַרדאַאיטען ט 17, ז 85.

קאַבעל, די אויסלייגונג פֿון ערשטען טראַנס-אַטלאַנטישען קאַבעל ט 15, ז 42‚26.

קאַווע, ט 1, ז 85, 86 ; ניצליכקייט און שעדליכקייט פֿון קאַווע ט 1, ז 87, 88.

קאַלך ט 6, ז 59.

קאַלך-און קרייד-בערג, זייער בילדונג ט 6, ז 62-61 ; ט 8, ז 24, 39, 59‚58 ; ט 10, ז 12.

קאָמעראַ‚אָבסקוראַ ט 13, ז 50‚36.

קאַטאַלעפּסיע ט 9, ז 98.

קייל-שריפֿט, די ענטציפערונג פֿון די אַסי-ריש-באַבילאָנישע קייל-שריפֿטען ט 15, ז 103-62.

קירכהאָף, ספעקטר-אַנאַליז ט 17, ז 117, 123.

קלימאַטאָלאָגיע, איינינגעם אויס דער קלימאַטאָלאָגיע ט 20, ז 157-113 ; וואָס איז קלימאַטאָלאָגיע ? ט 20, ז 116-115 ; די וואַרימקייט פֿערטהיי-לונג אויף דער ערד ט 20, ז 116-118 ; 127 ; די ראָלע פֿון דער לופט-בעוועגונג ט 20, ז 121-118 ; די פּאַסאַט-ווינטען ט 20, ז 121, 122 ; די פּערטהיילונג פֿון לופט-דרוק ט 20, ז 126-123 ; דער גאַלפשטראָם ט 20, ז 129-127 ; די העכסטע און ניע-דעריגסטע טעמפּעראַטור-גראַדען ט 20, ז 137-129 ; די העכסטע און טיעפֿ-סטע באַראָמעטער-שטאַנדען ט 20, ז 141-137 ; אויסגוסען ט 20, ז 144-141 ; דאָס בייטען זיך פֿון קלימאַט ט 20, ז 148-146 ; קלימאַט און קולטור ט 20, ז 150-148 ; קונציגע קלימאַט-ענדערונ-גען ט 20, ז 152-148.

קנייפּס-היילונג ט 7, ז 100-97.

קויהלען, די ברוין-קויהלען און זייער ענט-שטעהונג ט 8, ז 43-39 ; ענטשטעהונג פֿון שטיין-קוילען ט 17, ז 79-73 ; ברוין-קויהלען אַלס הייץ-מאַטעריאַל ט 14, ז 119-116 ; שטיין-קויהלען אַלס הייץ-מאַטעריאַל ט 14, ז 115-110 ; קויהלען אַלס בעלייכטונגס מאַטעריאַל ט 20, ז 12, 13.

קויהלען-אַקסיד-גאַז ט 6, ז 22, 23.

קויהלען-זויערע ט 6, ז 21, 22, 64-51.

קויהלען-שטאָף ט 6, ז 54-51, 58-56.

קאָקס אַלס הייץ-מאַטריאַל ט 14, ז 110-102.

קאָמעטען, זייערע פֿערענדערונגען ט 8, ז 81-75 : ט 16, ז 115-111, 152, 172 ; די שטעלונג פֿון די קאָמעטען אין זו-נען-סיסטעם ט 16, ז 145-143 ; די צאָהל פֿון קאָמעטען ט 16, ז 148-146 ; די בעשאַפֿענהייט פֿון די קאָמעטען ט 16, ז 152-149.

קאַראַלען ט 10, ז 71-69.

קראַפֿט, דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט ט 19, ז 70-5 ; דאָס געזעץ מכח דער דערהאַלטונג פֿון דער קראַפֿט ט 1, ז 9, 10 ; ט 19, ז 13-9 ; קראַפֿט פֿערוואַנ-דעלט אין וואַרעמקייט ט 19, ז 67-24 ; דער קראַפֿט-חשבון ביים מענשען ט 19, ז 60-56 ; דאָס אָנזאַמלען פֿון זונען-וואַרעמקייט ט 19, ז 63-60.

קרעפֿטען קליינע, און גרויסע ווירקונגען ט 13, ז 117-103.

קראַנקהייטען אָנשטעקענדע און די באַק-טעריען ט 17, ז 58-5.

קרייד ט 6, ז 60.

קרייד-בערג ט 6, ז 62-60.

קרייז-לויף פֿון בלוט ט 2, ז 16-14 ; ט 6, ז 25-23 ; ט 13, ז 33-8 ; פֿון דער שטאָף ט 2, ז 18 16 ; פֿון וואַסער ט 8, ז 19-22 ; 34 31.

קרייצונגען ביי דער חיה׳שער פֿאָרטפּלאַנ-צונג ט 18, ז 111.

קריסטאַלען, שנעע-קריסטאָלען ט 1, ז 34-32.

קוביק-מיילען, וואָס איז איינע ? ט 16, ז 92-84.

קולטור און לאַנדווירטשאַפֿט ט 7, ז 11-5 ; איינפֿלוס פֿון דעם קלימאַט ט 20, ז 148-152 ; קולטור און ציוויליזאַציאָן ט 17, ז 9-5.

קונסט, אַלס פֿרייע נייגונג פֿון דעם מענ
שען ט 12, ז 39-36.

רויה פּראָסט ט 1, ז 33.
רוים, אונענדליכקייט פֿונ'ם רוים ט 8, ז 86,
87, 133-132; ט 17, 131-128; 161-
164.
רעגען ט 1, ז 37-35; ט 20, ז 144-141,
זאַם ט 7, ז 48-46.

שטיינער, בילדונג פֿון די שטיינער ט 8,
ז 24-22; די מינים שטיינער ט 8, ז 24-
28; קאַנטיגע שטיינער ט 7, ז 35:
עראַטישע ברוך-שטיינער ט 8, ז 55;
אַבלאַגערונגען ט 17, ז 69,
שאַרבען-לעהרע ט 11, ז 31-26.
שיעד-לאָמפּ ט 20, ז 16 פֿ.פֿ.
שלאָף ט 11, ז 50-36,
שנעע ט 1, ז 37-35,
שוץ-אימפּפֿונג געגען פּאָקען ט 17, ז 12-
14; מאָזלען, שאַרלאַך, דיפֿטעריט ט 17,
ז 13, 58-56; חלי-רע ט 17, ז 13.

שווערקייט פֿון דער ערד ט 1, ז 18-13;
קראַפֿט איז אַ סאָרט אָנציהונגס-קראַפֿט
ט 1, ז 13, 14.
שווינדזוכט, קאָך'ס הייל-מעטאָדע ט 17,
ז 56-51.
שפּראַך, ט 11, 55-53; ט 19, ז 98-71.
שטיינקויהלען-צייט, פֿלאָראַ ט 17, ז 80-
86, דאָס קלימאַט ט 17, ז 103-87.
שטערן-שנופּען ט 8, ז 84, 85; ט 16,
ז 205-187; ט 19, ז 37-35.
שטיק-שטאָף ט 6, ז 50-42.
שטראַהלען, כעמישע ט 1, ז 21-19;
וואַרעמקייט-שטראַהלען ט 1, ז 21-19.
שטאָף-ווערקסעל ט 2, ז 20-5; ט 7,
22-10; ט 10, ז 29-23; ט 18,
ז 70-68; די פֿערוואַנדלונג פֿון אונ-
בעלעבטער שטאָף און בעלעבטער
ט 10, ז 29-27;
שברות, פֿאָלגען און אויסהיטונג ט 1,
ז 103-101.